СПРАВОЧНИК

И. В. НОВАЧЕНКО
В. А. ТЕЛЕЦ

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

•

ДОПОЛНЕНИЕ ВТОРОЕ



МОСКВА „РАДИО И СВЯЗЬ"
1991

БК 32.844
Н72
ДК 621.3.049.77:64(03)

Новаченко И. В., Телец В. А.
72 Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры. Дополнение второе: Справочник.— М.: Радио и связь, 1991.— 272 с.: ил.
ISBN 5-256-00798-Х.

Приведены электрические параметры, предельные эксплуатационные данные, габаритные размеры и другие характеристики отечественных серийно выпускаемых интегральных микросхем широкого применения. Для каждой микросхемы даны типовые схемы включения.

Эта книга является вторым дополнением к справочнику «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры», вышедшему в 1989 г. Первое дополнение к указанному Справочнику вышло в 1990 г.

Для подготовленных радиолюбителей и специалистов, использующих микросхемы.

Н $\frac{2302020200-122}{046(01)-91}$ 60-91 **ББК 32.844**

Справочное издание

НОВАЧЕНКО ИГОРЬ ВИКТОРОВИЧ
ТЕЛЕЦ ВИТАЛИЙ АРСЕНЬЕВИЧ

МИКРОСХЕМЫ ДЛЯ БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЫ

Дополнение второе

Справочник

Заведующий редакцией **Ю. Н. Рысев**
Редактор **Г. Н. Астафуров**
Художественный редактор **Н. С. Шеин**
Переплет художника **Н. А. Пашуро**
Технический редактор **Т. Г. Родина**
Корректор **Н. В. Козлова**

ИБ № 2334
Сдано в набор 5.09.90. Подписано в печать 23.09.91. Формат 60×88 1/16. Бумага офсетная № 2. Гарнитура таймс. Печать офсет. Усл.печ.л. 16,66. Усл.кр.-отт. 16,9. Уч.-изд.л. 18,36. Тираж 125 000 экз. Изд. № 23362. Заказ № 1527. Цена 5 р. 80 к.

Издательство «Радио и связь». 101000, Москва, Почтамт, а/я 693

Ордена Октябрьской Революции и ордена Трудового Красного Знамени МПО «Первая Образцовая типография» Государственного комитета СССР по печати: 113054, Москва, Валовая, 28.

ISBN 5-256-00798-Х

Содержание

Предисловие

Настоящая книга является вторым дополнением базового справочника «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры», выпущенного издательством «Радио и связь» в 1989 г. В ней содержатся сведения о новых интегральных микросхемах, выпускаемых серийно отечественной промышленностью, а также некоторых других микросхемах, которые были модернизированы и нашли широкое применение в современной бытовой радиоаппаратуре. Форма представления справочного материала соответствует принятой в базовом справочнике.

Справочные сведения о микросхемах составлены на основе данных, зафиксированных в технических условиях (ТУ) и руководствах по применению на отдельные типы приборов, а также на основе данных, полученных авторами в ходе проведения дополнительных испытаний или накопленных в процессе работы. Основные параметры зафиксированы в ТУ и контролируются в процессе производства, справочные сведения получены в ходе квалификационных и дополнительных испытаний. В подразделах «Предельные эксплуатационные данные» содержатся сведения о допустимых режимах работы микросхем, при которых они сохраняют работоспособность, но при этом значения основных параметров могут несколько отличаться от указанных в справочнике.

Необходимые для нормального функционирования микросхем внешние навесные элементы и их значения приведены на типовых схемах включения, в которых, как правило, производятся измерения их основных параметров.

Ввиду ограниченного объема справочника описания работы микросхем и типовых схем включения приводятся только в необходимых случаях, например для сложных многофункциональных или ранее не опубликованных микросхем. Кроме того, для сложных многофункциональных микросхем, принципиальную схему которых невозможно привести из-за больших ее размеров, приводится численная характеристика, определяющая общее число интегральных элементов, входящих в состав микросхемы, которая в сочетании с функциональной схемой позволит составить представление о степени интеграции и потребительских качествах этой микросхемы.

При ремонте импортной радиоаппаратуры иногда требуется замена вышедших из строя микросхем. С этой целью в справочнике приводятся сведения об отечественных микросхемах и их зарубежных аналогах. Наряду с полными аналогами, которые могут быть заменены без каких-либо изменений схемы и режимов ее работы, а также нарушения качества работы функционального узла радиоаппаратуры, есть однотипные по функциональному назначению аналоги, отличающиеся конструктивным оформлением и цоколевкой выводов или значениями некоторых второстепенных параметров. Замена таких микросхем потребует соответствующих изменений и переделок в аппаратуре, например перепайки выводов, регулировки режима работы микросхемы или замены некоторых навесных элементов. Подобные микросхемы называются функциональными аналогами и в Приложении помечены звездочкой.

Справочник не заменяет официальных документов на поставку (паспортов, ТУ, указаний и руководств по применению), но позволит потребителю рассмотреть большую совокупность микросхем, выпускаемых отечественной промышленностью, ознакомиться с их параметрами и условиями эксплуатации, сопоставить их с требоваиииями, предъявляемыми к радиоаппаратуре, и осуществить правильный выбор как серии микросхем, так и отдельных типономиналов.

Список основных сокращений и обозначений параметров микросхем

АПЧ и Ф — автоматическая подстройка частоты и фазы
АРУ — автоматическая регулировка усиления
АУ — аналоговый умножитель
АЦП — аналого-цифровой преобразователь
АЧХ — амплитудно-частотная характеристика
БИС — большая интегральная микросхема
БЦС — блок цветовой синхронизации
ГСТ — генератор стабильного тока
ГТИ — генератор тактовых импульсов
ГУН — генератор, управляемый напряжением
ДУ — дифференциальный усилитель, дифференцирующее устройство
ЗГ — задающий генератор
ЗУ — запоминающее устройство
ИК — измерительный канал
ИОН — источник опорного напряжения
КИ — кадровый импульс
КН — компаратор напряжения
КСИ — кадровый синхроимпульс
ЛЗ — линия задержки
МАК — модуль анализа и кодирования
МЗР — младший значащий разряд
МКА — многоканальный анализатор
МП — микропроцессор
МР — младший разряд
НЧ — низкая частота
ОДК — однородный двоичный квантователь
ОЗУ — оперативное запоминающее устройство
ООС — отрицательная обратная связь
ОС — обратная связь, отклоняющая система
ОУ — операционный усилитель
ОХ — обратный ход
ПАЛ — система цветного телевидения со строчно-переменной фазой от PAL — Phase Alternating Line
ПНЧ — преобразователь напряжение-частота
ППАЦП — последовательно-параллельный (параллельно-последовательный) АЦП
ПФ — полосовый фильтр
ПЦТС — полный цветовой телевизионный сигнал
ПЧН — преобразователь частота-напряжение
РПП — регистр последовательных приближений
СБИС — сверхбольшая интегральная схема
СД — синхронный детектор
СЕКАМ — система цветного телевидения с последовательной передачей и памятью от SECAM — Systeme Sequentiel Couleurs a Memoire

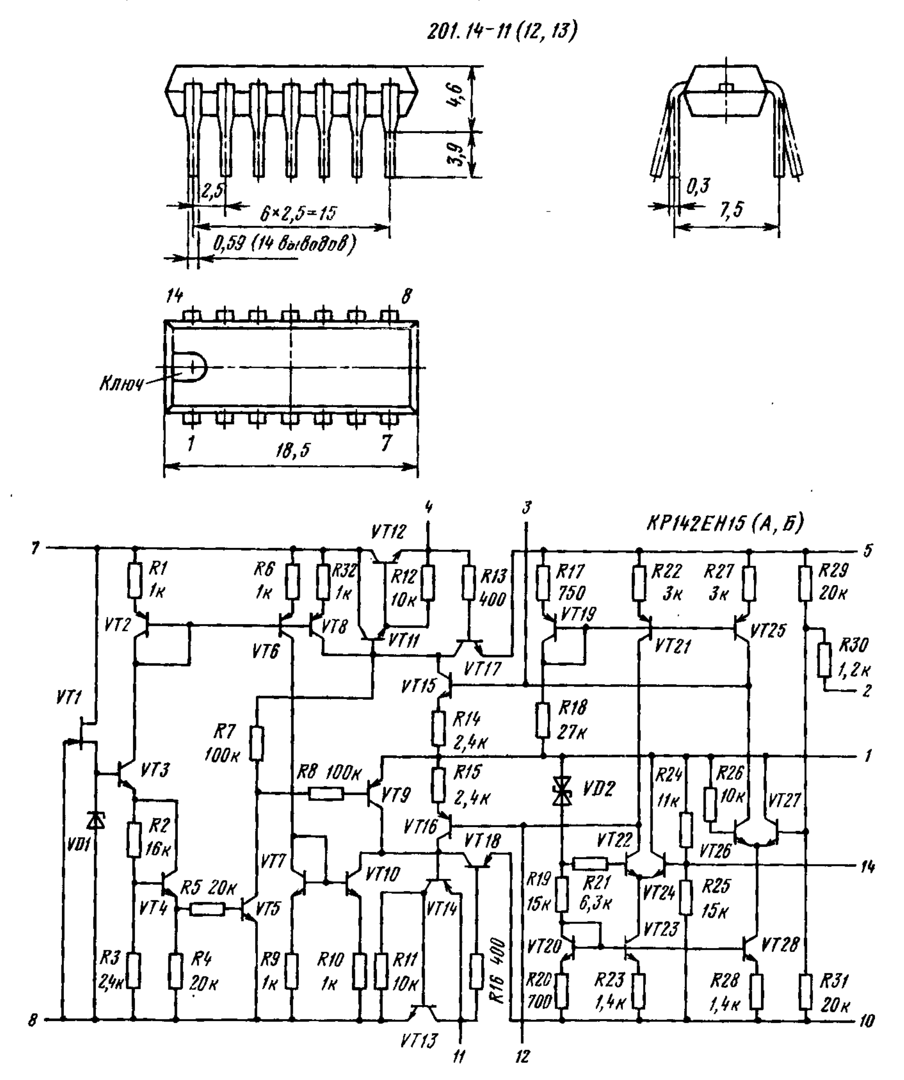
СЗР — старший значащий разряд
СИОХ — строчиый импульс обратного хода
СИП — строчный импульс привязки
СР — старший разряд
СС — схема сравнения
ССИ — строчный синхронизирующий импульс
СЦС — схема цветовой синхронизации
ТШ — триггер Шмитта
УВЧ — усилитель высокой частоты
УВХ — устройство выборки-хранения
УИ — усилитель-инвертор
УЛЗ — ультразвуковая линия задержки
УНЧ — усилитель низкой частоты
УПТ — усилитель постоянного тока
УПУ — узкополосный усилитель
УПЧ — усилитель промежуточной частоты
УС — устройство сопряжения
УЦАП — умножающий ЦАП
ФАПЧ — фазовая автоматическая подстройка частоты
ФВЧ — фильтр верхних частот
ФНЧ — фильтр нижних частот
ФПЧ — фильтр промежуточной частоты
ЦАП — цифро-аналоговый преобразователь
ЦПОС — цифровой процессор обработки сигналов
ЧД — частотный детектор
ЧМ — частотная модуляция
ЭК — электронный коммутатор
ЭП — эмиттерный повторитель
$C_н$ — емкость нагрузки
$C_{хр}$ — емкость хранения
$E_ш$ — ЭДС шума
f — частота
$f_к$ — частота кадровой развертки
$f_{стр}$ — частота строчной развертки
$f_{ПЧ}$ — промежуточная частота
f_0 — номинальное (резонансное) значение частоты
$f_{такт}$ — тактовая частота
$f_{гет}$ — частота гетеродина
$\Delta f_{ЧМ}$ — полоса частот ЧМ-сигнала
$I_{вх}$ — входной ток
$\Delta I_{вх}$ — разность входных токов
$I_ш$ — шумовой ток
$I_{ут}$ — ток утечки
$I_{откл.к}$ — ток отклонения в кадровых катушках
$I_{откл.с}$ — ток отклонения в строчных катушках
$I^1_{вх}$ — входной ток при высоком уровне входного напряжения
$I^0_{вх}$ — входной ток при низком уровне входного напряжения
$I^1_{вых}$ — выходной ток при высоком уровне выходного напряжения
$I^0_{вых}$ — выходной ток при иизком уровне выходного напряжения

$I_{упр}$ — ток управления
$I_{пот}$ — ток потребления
$K_{у,U}$ — коэффициент усиления напряжения
$K_{у,I}$ — коэффициент усиления тока
$K_{осл,АМ}$ — коэффициент ослабления паразитной амплитудной модуляции
$L_{н}$ — индуктивиость нагрузки
m — индекс модуляции
$R_{н}$ — сопротивление нагрузки
T — временио́й интервал
$t_{в}$ — время выборки
$t_{зд}$ — время задержки
$U_{вх}$ — входное напряжение
$U_{п}$ — напряжение питания
$U_{оп}$ — опорное напряжение
$U_{вых}$ — выходное напряжение
$U_{ш}$ — напряжение шума
$U_{упр}$ — управляющее напряжение
$U^{0}_{вых}$ — выходное напряжение низкого уровня
$U^{1}_{вых}$ — выходное напряжение высокого уровня
$U^{0}_{вх}$ — входное напряжение низкого уровня
$U^{1}_{вх}$ — входное напряжение высокого уровня
$U^{+}_{вых}$ — выходное напряжение положительного плеча стабилизатора напряжения
$U^{-}_{вых}$ — выходное напряжение отрицательного плеча стабилизатора напряжения
$U_{пд}$ — падение напряжения на регулирующем элементе стабилизатора напряжения
$U_{пз}$ — напряжение переноса заряда
α_{Y} — коэффициент затухания яркостного сигнала
$\tau_{си}$ — длительность синхроимпульса
$\tau_{кси}$ — длительность кадрового синхроимпульса
$\tau_{сси}$ — длительность строчного синхроимпульса
$\tau_{ф}$ — длительность фронта
$\tau_{сп}$ — длительность спада
$\tau_{и}$ — длительность импульса
$\tau_{стр}$ — длительность строчного импульса
δ — коэффициеит заполнения импульса, равный отношению длительности импульса к периоду их следования

Справочные данные интегральных микросхем

КР142ЕН15А, КР142ЕН15Б

Микросхемы представляют собой двухполярные стабилизаторы напряжеиия с фиксированным значением выходного напряжения ±15 В и максимальным током нагрузки до 100 мА (КР142ЕН15А) и до 200 мА (КР142ЕН15Б). Пред-



усмотрена возможиость регулировки выходного напряжения в пределах ±(8...23) В и имеется встроенная тепловая защита и защита по току. Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом и содержат 63 интегральных элемента. Конструктивно оформлены в пластмассовых корпусах типа 201.14-11 (12, 13).

Масса микросхем не более 1,5 г.

Назначение выводов: *1* — общий; *2* — установка напряжения $U^+_{вых}$; *3, 12* — частотная коррекция; *4* — первый выход $U^+_{вых}$; *5* — второй выход $U^+_{вых}$; *6, 9, 13* — не использованы: *7* — вход $U^+_{вх}$; *8* — вход $U^-_{вх}$; *10* — второй выход $U^-_{вых}$; *11* — первый выход $U^-_{вых}$; *14* — установка напряжения $U^-_{вых}$.

Основные параметры

Выходное напряжение при $U_{вх} = \pm 20$ В, $I_н = 1$ мА:
- $T = +25°$ С .... ±(15±0,5) В
- $T = +70°$ С .... ±(15±1) В

Ток потребления при $U_{вх} = \pm 30$ В, $I_н = 1$ мА; $T = +25°$ С, не более:
- положительным каналом .... 5 мА
- отрицательным каналом .... 6 мА

Ток нагрузки при $U_{вх} = \pm 18,5$ В, $U_{вых} = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
- КР142ЕН15А .... 1...100 мА
- КР142ЕН15Б .... 1...200 мА

Нестабильность по току при $T = -10...+70°$ С для КР142ЕН15А при $U_{вх} = \pm(U_{вых} + 3)$ В, $I_н = 1...100$ мА и КР142ЕН15Б при $U_{вх} = \pm(U_{вых} + 3,5)$ В, $I_н = 1...200$ мА, не более 4%/А

Температурный коэффициент напряжения при $U_{вх} = \pm 20$ В, $I_н = 1$ мА, $T = -10...+70°$ С, типовое значение .... 0,01%/°С

Минимальное падение напряжения на регулирующем элементе при $T = +25°$ С:
- КР142ЕН15А при $I_н = 1...100$ мА .... 3 В
- КР142ЕН15Б при $I_н = 1...200$ мА .... 3,5 В

Примечание. Значения всех параметров (за исключением тока потребления) даны для каждого канала.

Предельные эксплуатационные данные

Выходное напряжение:
- фиксированное .... ±(14,5...15,5) В
- регулируемое .... ±(8...23) В

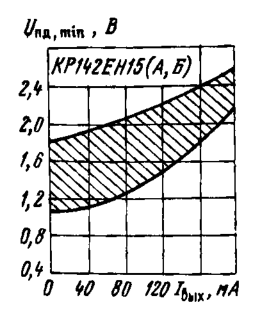
Входное напряжение .... ±(10...30) В

Максимальный ток нагрузки:
- КР142ЕН15А .... 100 мА
- КР142ЕН15Б .... 200 мА

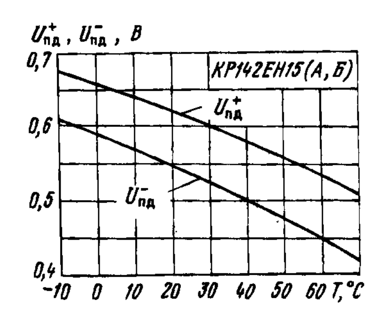
Максимальная рассеиваемая мощность:
- при $T = -10...+40°$ С .... 0,8 Вт
- при $T = +40...+70°$ С .... 0,5 Вт

Температура окружающей среды .... −10...+70° С

В диапазоне температу +40...+70° С рассеиваемая мощность снижается линейно.



Зависимость минимального падения напряжения на стабилизаторе напряжения от выходного тока при $U_{вых} = \pm 15$ В, $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

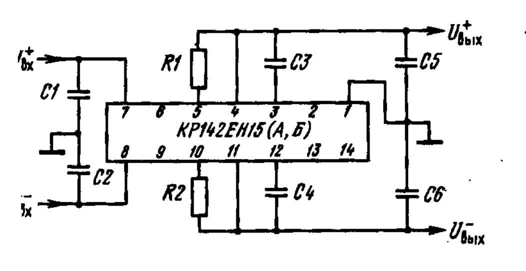


Типовые зависимости падения напряжения на резисторах *R1* и *R2* типовой схемы включения, необходимого для срабатывания защиты при коротком замыкании от температуры окружающей среды. Сопротивления *R1* и *R2* определяются из соотношений

$$R1 = U^{+}_{пд}/I^{+}_{вых};\quad R2 = U^{-}_{пд}/I^{-}_{вых},$$

где $I^{+}_{вых}$, $I^{-}_{вых}$ — выходные токи стабилизатора напряжения, при которых срабатывает защита по положительному и отрицательному выходам

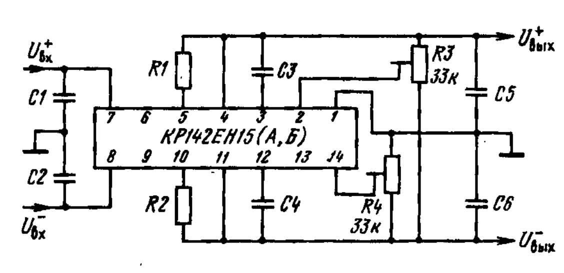
Схемы включения



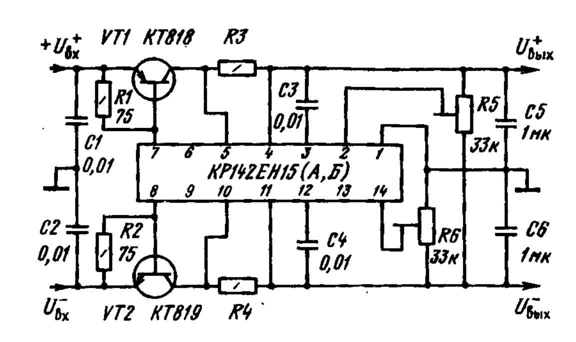
← Типовая схема включения микросхем КР142ЕН15 (А, Б): *C1* – *C4* ⩾ 0,01 мкФ; *C5*, *C6* ⩾ 1 мкФ, при этом рекомендуется выдерживать соотношение *C5*/*C3* = *C6*/*C4* = 50...100. Сопротивления резисторов *R1* и *R2* выбираются из условия

$$R1 = U^{+}_{пд}/I^{+}_{вых};\quad R2 = U^{-}_{пд}/I^{-}_{вых}$$

Схема включения микросхем КР142ЕН15 (А, Б) с регулируемым выходным напряжением: *C1* – *C4* ⩾ 0,01 мкФ, *C5*, *C6* ⩾ 1 мкФ, при этом рекомендуется выдерживать соотношение *C5*/*C3* = *C6*/*C4* = 50...100. Сопротивления резисторов *R1* и *R2* выбираются из условия $R1 = U^{+}_{пд}/I^{+}_{вых}$; $R2 = U^{-}_{пд}/I^{-}_{вых}$ →



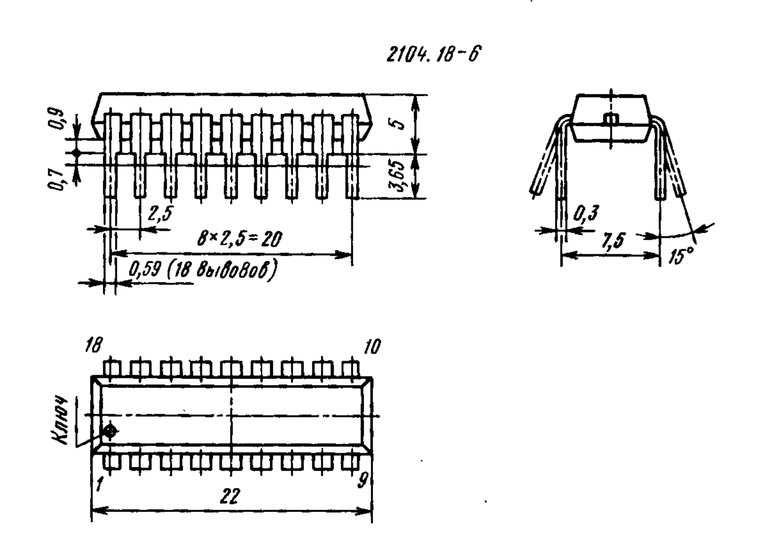
Принципиальная электрическая схема мощного двухполярного стабилизатора напряжения с регулировкой уровня выходного напряжения. Сопротивление резисторов *R3* и *R4* выбираются из условия $R3 = R4 = U_{пд}/I_{вых}$

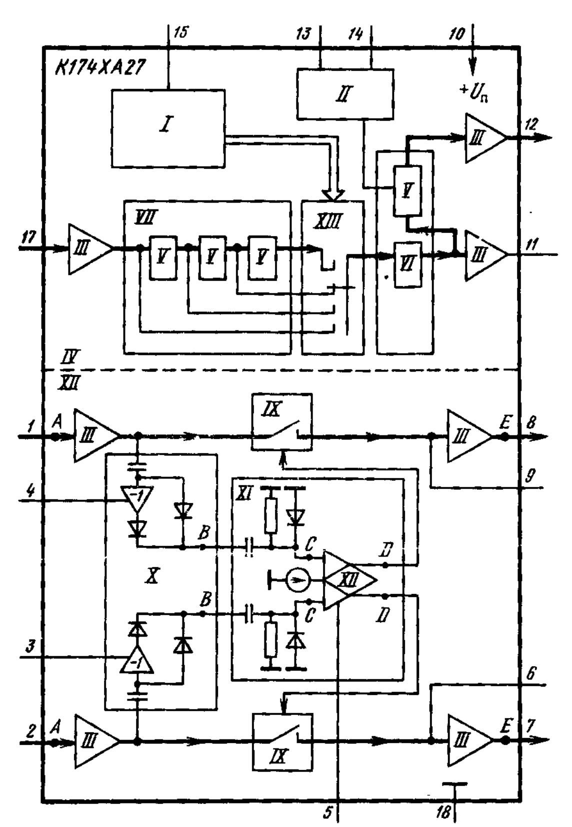


К174ХА27

Микросхема представляет собой корректор четкости изображения телевизионных приемников и мониторов. Коррекция осуществляется уменьшением длительности переходов сигналов цветности и необходимой задержкой сигнала яркости в пределах 630...1035 нс с дискретностью 45 нс в целях более точного их совмещения. Обрабатываемые цветоразностные сигналы должны иметь отрицательную полярность. Микросхема выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Конструктивно оформлена в корпусе 2104.18-6.

Масса микросхемы не более 3 г.

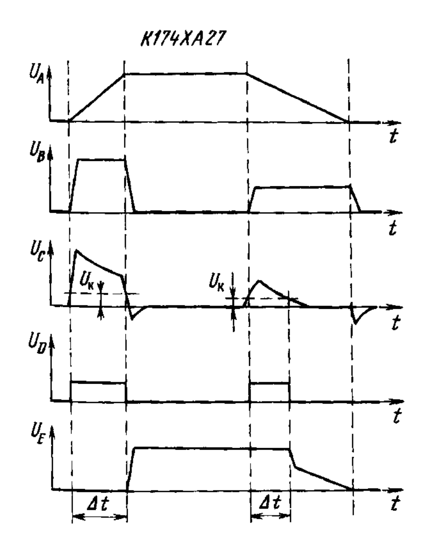




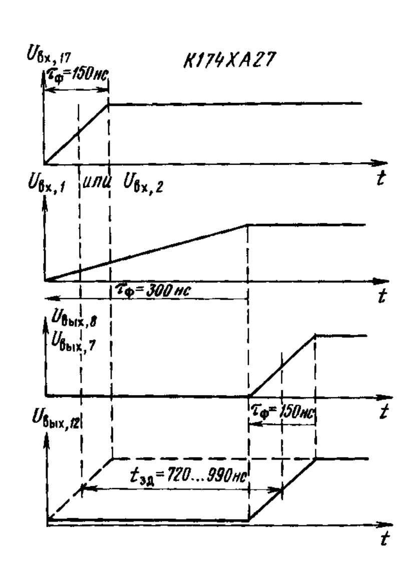
Функциональный состав: *I* — компаратор и формирователь управляющего напряжения; *II* — схема управления компенсацией; *III* — эмиттерный повторитель — трансимпедансный каскад; *IV* — регулятор задержки сигнала яркости; *V* — гираторный элемент задержки на 90 нс; *VI* — семь гираторных элементов задержки с суммарным временем 630 нс; *VII* — блок линий задержки на гираторных секциях; *VIII* — электронный переключатель; *IX* — электронный ключ; *X* — дифференциаторы и детекторы фронтов; *XI* — формирователь импульсов управления; *XII* — обостритель фронтов сигналов цветности; *XIII* — коммутатор.

Назначение выводов: *1* — вход цветоразностного сигнала $-(R-Y)$; *2* — вход цветоразностного сигнала $-(B-Y)$; *3*—*5* — выводы для подключения емкости коррекции; *6*, *9* — выводы для подключения интегрирующих цепей; *7* — выход цветоразностного сигнала $B-Y$; *8* — выход цветоразностного сигнала $-(R-Y)$; *10* — напряжение питания $(+U_п)$; *11* — выход сигнала яркости с временем задержки $t_{зд}$ -90 нс; *12* — выход сигнала яркости с временем задержки $t_{зд}$; *13* — вывод для точной установки времени задержки; *14* — подключение резистора задания режима схемы управления компенсацией; *15* — вывод управления временем задержки; *16* — задание режима на входной каскад; *17* — вход сигнала яркости; *18* — общий вывод $(-U_п)$.

Особенности работы микросхемы. Цветоразностный сигнал, имеющий фронт и спад бóльшей длительности, чем яркостный сигнал вследствие более узкой полосы пропускания канала цветности, поступает на вход трансимпедансного усилителя *III* и далее дифференцируется и детектируется устройством *X*. На месте переходов получаются импульсы U_B (см. временную диаграмму фронтов цветоразностных сигналов рис. 10) положительной полярности, амплитуды которых пропорциональны крутизне фронтов и спадов цветоразностного сигнала. Далее эти импульсы поступают иа вход фильтра верхних частот, входящего в состав формирователя импульса управления *XI*, и с помощью компаратора ограничиваются на уровне $U_к$ (импульсы U_C). Полученные прямоугольные импульсы управляют работой ключа *IX*. Когда ключи разомкнуты, накопительные конденсаторы, подключенные к выводам *6* и *9*, поддерживают на выводах *7* и *8* микросхемы уровни напряжений, которые там были непосредственно перед коммутацией. В результате получается сигнал U_E, а длительность переходов сокращается на время Δt и определяется постоянной времени *RC*-цепи. При выбранных значениях элементов, указанных в типовой схеме включения, оно составляет примерно 150 нс, что приблизительно соответствует длительности переходов сигнала яркости при полосе пропускания яркостного канала около 6 МГц; при этом переход в выходном сигнале совпадает с окончанием перехода во входном сигнале. В сюжетах с медленно изменяющимися цветовыми переходами продифференцированное напряжение мало, и, следовательно, напряжение $U_к$ меньше порога срабатывания и компаратор не срабатывает, а длительность перехода не изменяется. Таким образом, микросхема K174XA27 сокращает время



Временные диаграммы работы обострителя фронтов цветоразностных сигналов в микросхеме K174XA27



Временные диаграммы работы обострителя фронтов сигналов цветности и лнннии задержки сигнала яркости микросхемы K174XA27

только коротких переходов за счет дополнительной задержки цветоразностных сигналов на время Δt, а длительность длинных переходов остается неизменной. Исходя из этого, из-за разности скоростей распространения сигнала в каналах яркости и цветности необходимо обеспечить задержку сигнала яркости на время $\tau = \tau_{ном} + \Delta\tau$, где $\tau_{ном}$ — номинальное время задержки в канале цветности.

Для обеспечения задержки яркостного сигнала в микросхему введена цепь из 11 гираторов (см. функциональную схему), каждый из которых дает задержку на 90 нс, причем семь из них соединены в единый блок и обеспечивают минимальное время задержки 630 нс, а остальные могут быть подключены по мере необходимости, и, таким образом, общее время задержки может изменяться в пределах 630...900 нс или 990 нс в зависимости от уровня управляющего напряжения на выводе *15* и используемого выхода (вывод *11* или *12*). Для более точной установки времени задержки в схеме имеется секция с задержкой 45 нс, которая подключается при подаче нулевого потенциала на вывод *13*.

Управление временем задержки осуществляют формирователь *I* и электронный переключатель *VIII*. Ниже в таблице приведены времена задержек яркостного сигнала от управляющего напряжения на выводе *15* и положения ключа *S1* в типовой схеме включения.

Таблица соответствия времени задержки в канале яркостного сигнала управляющему напряжению на выводе *15*

Время задержки яркостного сигнала, нс		Напряжение на выводе *15*, В	Положение переключателя *S1*
на выводе *11*, не менее	на выводе *12*, не более		
630	750	0...2,5	0
675	800	0...2,5	1
720	840	3,5...5,5	0
765	890	3,5...5,5	1
810	930	6,5...8,5	0
855	945	6,5...8,5	1
900	1020	9,5...12	0
945	1060	9,5...12	1

Примечание. 1 — соответствует замкнутому положению переключателя *S1*, а 0 — разомкнутому.

Таким образом, если сигнал яркости снимать с вывода *11*, то минимальная задержка составит 630 нс; если его снимать с вывода *12*, то максимальное теоретическое значение задержки должно быть не более 1035 нс, а с учетом набегающей погрешности в гираторах — не более 1060 нс.

В практических схемах требуемое время задержки устанавливается по виду цветовых переходов на экране телевизора или монитора.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 12 В

Ток потребления, не более:

при $T = +25°$ С, $U_п = 13{,}2$ В .... 50 мА

$U_п = 12$ В .... 45 мА

при $T = -25°$ С, $U_п = 12$ В .... 60 мА

при $T = +70°$ С, $U_п = 12$ В, $U_{вх,1} = U_{вх,2} = 1$ В, типовое значение .... 50 мА

Время задержки цветоразностных сигналов при $U_{вх,17} = 1$ В, $f = 15$ кГц, $U_п = 12$ В, $T = +25°$ С .... 100...200 нс

Время задержки яркостного сигнала при $U_{вх,17}=1$ В, $f=15$ кГц, $U_п=12$ В, $T=+25°$ С:

$U_{15}=0...2{,}5$ В, $U_{13}\neq0$	630...750 нс
$U_{15}=0...2{,}5$, $U_{13}=0$	670...800 нс
$U_{15}=3{,}5...5{,}5$ В, $U_{13}\neq0$	720...840 нс
$U_{15}=6{,}5...8{,}5$ В, $U_{13}\neq0$	810...930 нс
$U_{15}=9{,}5...12$ В, $U_{13}\neq0$	900...1020 нс

Коэффициент ослабления цветоразностных сигналов при $U_п=12$ В, $U_{вх,1}=U_{вх,2}=355$ мВ, $f=15$ кГц:

$T=+25°$ С	±1 дБ
$T=-25$ и $+70°$ С	±1,5 дБ

Коэффициент ослабления яркостного сигнала при $U_{вх,17}=355$ мВ, $U_п=12$ В:

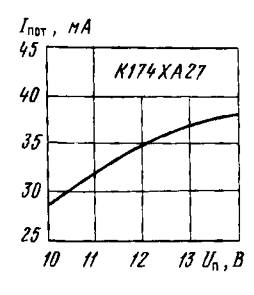
$f=15$ кГц, $T=+25°$ С	−9...−5 дБ
$T=-25°$ С	−10...−5 дБ
$T=+70°$ С	−11...−4 дБ
$f=5{,}5$ МГц, $T=+25°$ С	−12...−5 дБ

Временнóй диапазон работы обострителя цветоразностных сигналов при $U_{вх,1}=U_{вх,2}=1$ В, $f=15$ кГц, $U_п=12$ В, $T=+25°$ С .... 800...1300 нс

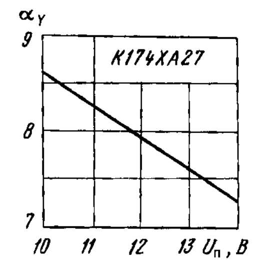
Отношение коэффициентов ослабления цветоразностных сигналов при $U_{вх,1}=U_{вх,2}=355$ мВ, $f=15$ кГц, $U_п=12$ В, $T=+25°$ С .... ±1 дБ

Предельные эксплуатационные данные

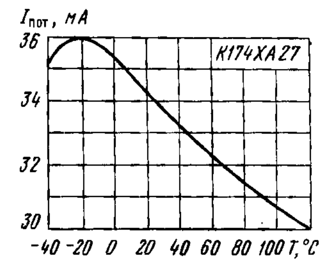
Напряжение питания	10,8...13,2 В
Размах входного напряжения на входе канала яркости	0...1,5 В
Размах входных напряжений при входах цветоразностных сигналов	0...1,5 В
Температура окружающей среды	−25...+70° С



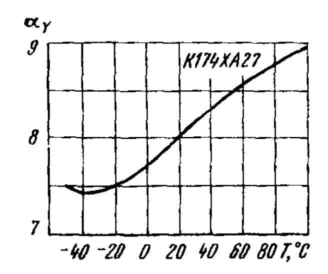
Типовая зависимость тока потребления К174ХА27 от напряжения питания при $T=+25°$ С



Типовая зависимость коэффициента затухания яркостного канала К174ХА27 от напряжения питания при $T=+25°$ С

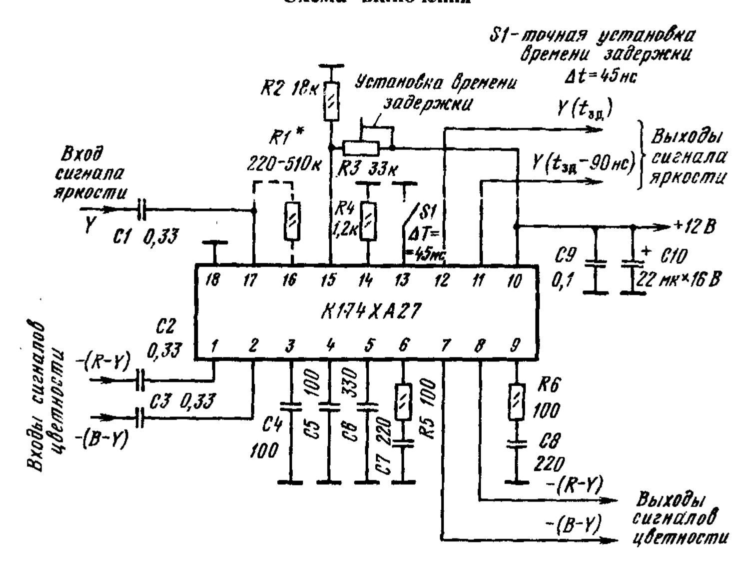


Типовая зависимость тока потребления К174ХА27 от температуры окружающей среды при $U_п=12$ В



Типовая зависимость коэффициента затухания сигнала в яркостном канале К174ХА27 от температуры окружающей среды при $U_п = 12$ В

Схема включения



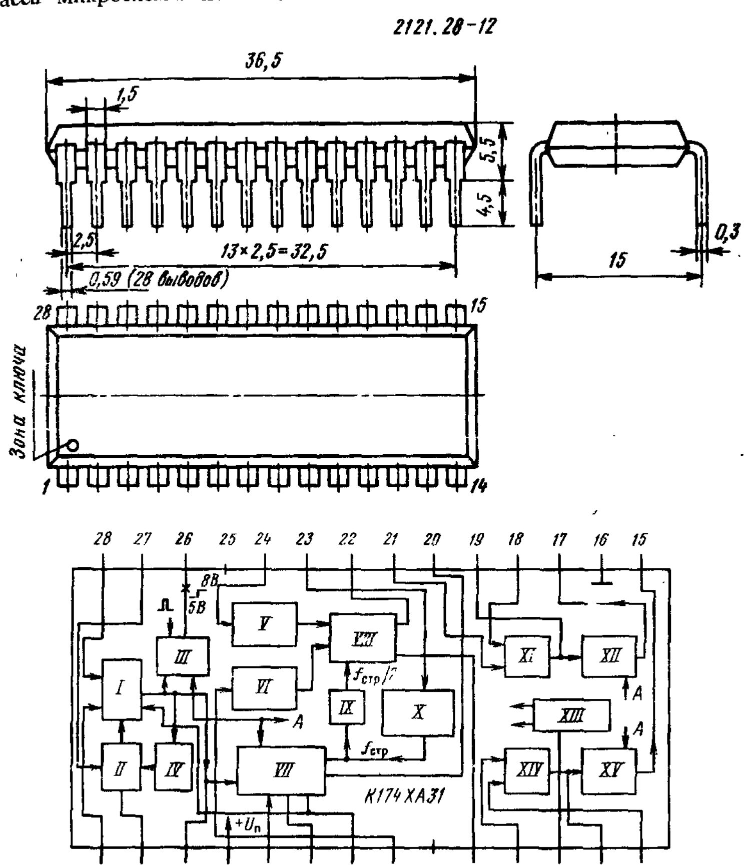
Типовая схема включения микросхемы К174ХА27

К174ХА31

Микросхема представляет собой декодер сигналов цветности системы СЕКАМ с автоматическим опознаванием сигнала цветности. Она отличается от аналогичной по функциональному назначению микросхемы К174ХА16 тем, что вместо частотных демодуляторов на основе ФАПЧ применены обычные частотные демодуляторы с фазосдвигающими контурами. Это незначительно ухудшает линейность демодуляционных характеристик, но позволяет несколько уменьшить перекрестные искажения, которые в К174ХА16 создаются паразитным излучением ГУН соседнего канала в демодуляторах с ФАПЧ. Выполнена по планарно-

эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами и содержит 435 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2121.28-12.

Масса микросхемы не более 5 г.



Функциональный состав: *I* — усилитель сигналов цветности; *II* — усилитель цепи АРУ; *III* — выходной управляемый усилитель сигналов цветности; *IV* — детектор АРУ; *V, VI* — амплитудные ограничители; *VII* — устройство опознавания и цветовой синхронизации; *VIII* — электронный коммутатор; *IX* — делитель на два сигнала строчной частоты; *X* — формирователь синхроимпульсов; *XI, XIV* — частотные детекторы; *XII, XV* — выходные управляемые усилители цветоразностных сигналов; *XIII* — источник токов и опорных напряжений.

Назначение выводов: *1, 28* — входы усилителя сигналов цветности; *2* — вывод для подключения конденсатора коррекции усилителя цепи АРУ; *3* — выход усилителя сигналов цветности; *4, 12* — напряжение питания $(+U_п)$; *5* — вход

устройства опознавания и цветовой синхронизации; *6* — вывод для подключення интегрирующей цепи устройства опознавания; *7* — выход управляющего сигнала устройства опознавания цвета (открытый коллектор); *8*, *24* — входы усилителей-ограничителей; *9* — не подключен; *10*, *22* — выходы электронного коммутатора; *11*, *14* — входы частотного демодулятора канала $R-Y$; *13*, *19* — выводы для подключения ФНЧ к выходам частотных демодуляторов; *15* — выход $-(R-Y)$; *16*, *25* — общий вывод $(-U_п)$; *17* — выход $-(B-Y)$; *18*, *21* — входы частотного демодулятора канала $B-Y$; *20* — времязадающая цепь переключения триггера управления; *23* — вход двухуровневого синхронмпульса цветовой синхронизации; *26* — выход управляемого усилителя сигналов цветности; *27* — вывод для подключения накопительного конденсатора, определяющего постоянную времени цепи АРУ.

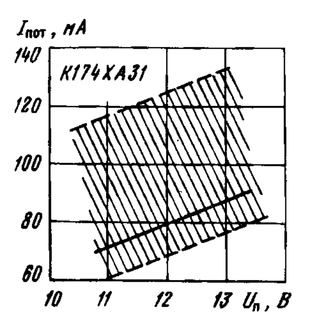
Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 12 В
Ток потребления суммарный (I_4+I_{12}) при $U_{вх}=300$ мВ, $U_{строб}=8$ В:
$U_п=12$ В:
$T=+25°$ С .... 78...130 мА
типовое значение .... 90 мА
$T=-10°$ С .... 70...140 мА
$T=+70°$ С .... 60...130 мА
$U_п=13{,}2$ В:
$T=+25°$ С .... 60...145 мА
$T=+70°$ С .... 60...140 мА
Уровень постоянного напряжения на выходе управляемого усилителя сигналов цветности (вывод *26*) при $U_п=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $U_{строб}=8$ В, $T=+25°$ С в режимах:
«цвет включен» .... 6,8...10 В
«цвет выключен», не более .... 5,5 В
Уровень постоянного напряжения на выходе цветоразностных сигналов (выводы *15* и *17*) при $U_п=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $T=+25°$ С .... 5...7 В
типовое значение .... 6 В
Размах выходных цветоразностных сигналов при $U_п=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $U_{строб}=8$ В, $T=+25°$ С:
по каналу $R-Y$ .... 0,7...1,48 В
по каналу $B-Y$ .... 0,9...1,88 В
Размах сигнала цветовой поднесущей на выходах цветоразностных сигналов (выводы *15* и *17*) при $U_п=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $U_{строб}=8$ В, $T=+25°$ С, не более .... 150 мВ
Напряжение насыщения ключа (вывод *7*) при $U_п=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... 0,4 В
Размах меандра строчной частоты на выходе ключа (вывод *7*) при $U_п=12$ В, $U_{вх}=300$ мВ, $U_{строб}=8$ В, $T=+25°$ С, не более .... 1,3 В
Амплитуда меандра полустрочной частоты на выходах цветоразностных сигналов (выводы *15* и *17*) при

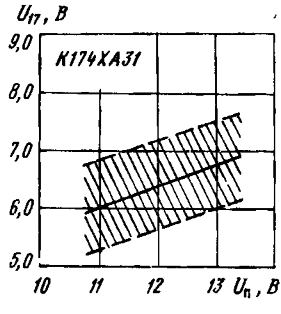
$U_п = 12$ В, $U_{вх} = 300$ мВ, $U_{строб} = 8$ В, $T = +25°$ С, не более 20 мВ
Напряжение срабатывания триггера (вывод *23*) при $U_п = 12$ В, $T = +25°$ С .... 3...4 В
Размах выходного сигнала усилителя сигнала цветности (вывод *3*) при $U_п = 12$ В, $U_{вх} = 300$ мВ, $T = +25°$ С, не менее .... 1,5 В
Отношение размахов выходных цветоразностных сигналов $U_{вых,А}(R-Y)/U_{вых,А}(B-Y)$ при $U_{вх} = 300$ мВ, $U_{строб} = 8$ В:
$U_п = 12$ В, $T = +25°$ С .... 0,55...1,2
$T = -10$ и $+70°$ С, не менее 0,4
$U_п = 13{,}2$ В, $T = +25...+70°$ С, не менее 0,4
Размахи выходных сигналов при $U_п = 12$ В, $T = +25°$ С:
на выводах *10* и *22*, при $U_{вх} = 300$ мВ, $U_{строб} = 8$ В, типовое значение .... 1,8 В
на выводах *14* и *18*, типовое значение .... 180 мВ
на выводах *11* и *21*, типовое значение .... 1,7 В
Коэффициент подавления перекрестных искажений в каналах $R-Y$ и $B-Y$ при $U_п = 12$ В, $U_{вх} = 300$ мВ, $U_{строб} = 8$ В, $T = +25°$ С, не менее .... 33 дБ
Эффективность системы АРУ, оцениваемая как изменение размаха выходного сигнала на выходе усилителя сигналов цветности (вывод *26*) при изменении размаха входного сигнала от 30 до 600 мВ, $U_п = 12$ В, $U_{строб} = 8$ В, $T = +25°$ С, не более .... 3 дБ
Длительность фронта выходных цветоразностных сигналов при $U_п = 12$ В, $U_{вх} = 300$ мВ, $T = +25°$ С, не более:
по каналу $R-Y$ .... 1,8 мкс
по каналу $B-Y$ .... 1,5 мкс
Выходные сопротивления по выводам, не более:
15 и *17* .... 200 Ом
26, *10* и *22* .... 100 Ом
3 .... 250 Ом
Входное сопротивление по выводам:
28, типовое значение .... 20 кОм
8, *11*, *14*, *18*, *21* и *24*, не менее .... 1 кОм
5, не менее .... 1,5 кОм

Предельные эксплуатационные данные

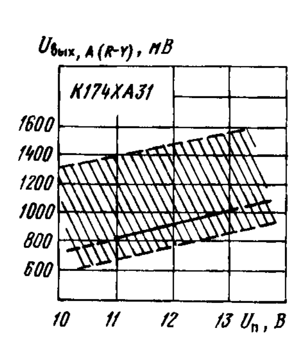
Напряжение питания .... 10,8...13,2 В
Максимальное входное напряжение на выводах *28* и *24* .... 600 мВ
Максимальный ток нагрузки по выводам:
7 .... 10 мА
15 и *17* .... 1 мА
Допустимое значение статического потенциала на любом из выводов микросхемы .... 500 В
Максимально допустимая рассеиваемая мощность при $T = +25°$ С .... 1,7 Вт
Температура окружающей среды .... $-10...+70°$ С



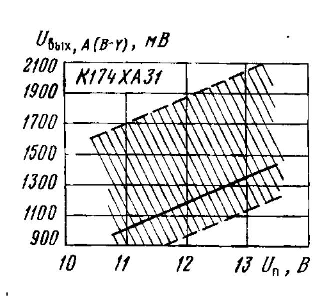
Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

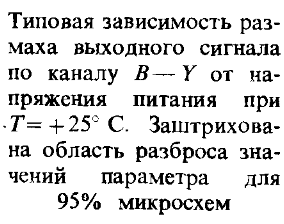


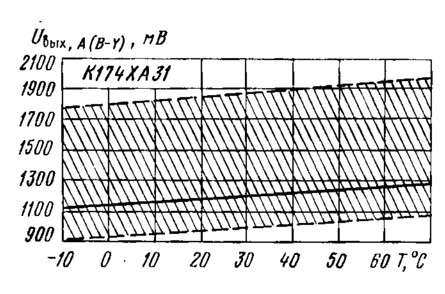
Типовая зависимость уровня постоянного напряжения на выводе *17* от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



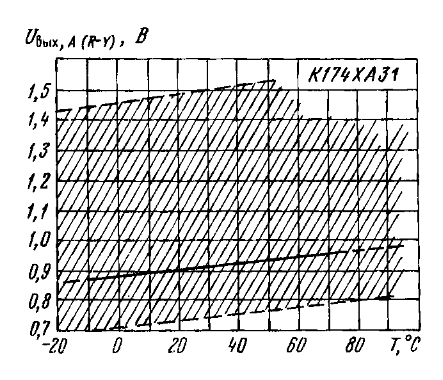
Типовая зависимость размаха выходного цветоразностного сигнала по каналу $R-Y$ от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



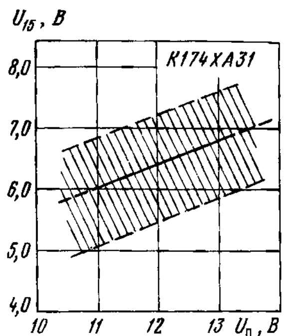

Типовая зависимость размаха выходного сигнала по каналу $B-Y$ от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



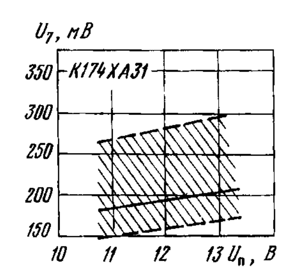
Типовая зависимость размаха выходного цветоразностного сигнала по каналу $B-Y$ от температуры окружающей среды при $U_п = 12$ В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



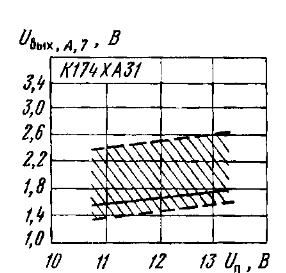
Типовая зависимость размаха выходного сигнала по каналу $R-Y$ от температуры окружающей среды при $U_п = 12$ В. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



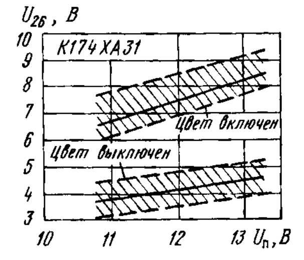
Типовая зависимость уровня постоянного напряжения на выводе *15* от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовая зависимость напряжения насыщения ключа (вывод *7*) от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовая зависимость размаха напряжения меандра полустрочной частоты на выводе *7* от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости уровней постоянного напряжения на выходе усилителя сигнала цветности вывод 26 в режимах «цвет отключен» и «цвет выключен» от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

Схема включения

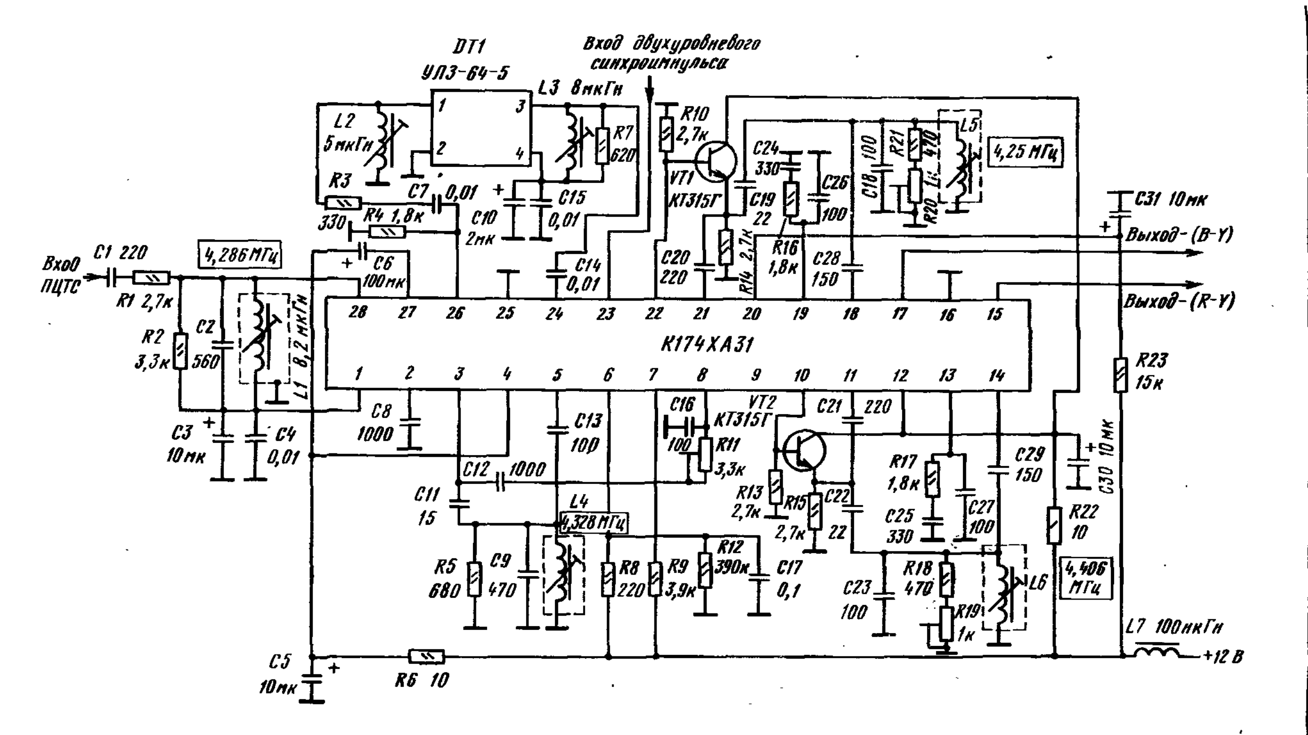
Входной сигнал с амплитудой до 2 В после коррекции высокочастотных предыскажений (контур *L1C2R1*) поступает на вход усилителя с АРУ (см. функциональную схему). Постоянная времени АРУ определяется емкостью накопительного конденсатора *C6*, который подключен к источнику питания +12 В в целях уменьшения влияния помех. Диапазон действия АРУ не менее 26 дБ. Далее сигнал поступает: на вход блока цветовой синхронизации (*VII*), через выходной усилитель *III* на вход ультразвуковой линии задержки, через цепь *C12R11* на вход одного из амплитудных ограничителей *VI*. Амплитуда прямого сигнала подстраивается резистором *R11*. Контур опознавания *L4C9* настроен на частоту 4,328 МГц и подключен через вывод *5* к устройству опознавания и цветовой синхронизации *VII*.

Выходной усилитель сигналов цветности *III* включается управляющим напряжением от блока цветовой синхронизации только при приеме сигнала цветности кодированного в системе СЕКАМ, при этом постоянное напряжение на выводе *26* увеличивается с 5 до 8 В. Это позволяет использовать микросхему К174ХА31 в двухстандартном декодере сигналов цветности ПАЛ/СЕКАМ совместно с микросхемой К174ХА28 и общей для обеих микросхем ультразвуковой линией задержки. Ниже показан один из вариантов включения общей линии задержки в каналы цветности ПАЛ и СЕКАМ, а также эпюры выходных напряжений.

Прямой и задержанный сигналы поступают на амплитудные ограничители *V* и *VI* и далее через электронный коммутатор эмиттерные повторители *VT1* и *VT2* и фазосдвигающие контуры *L5C18*, *L6C23* на частотные детекторы *XI* и *XIV*. Работой электронного коммутатора управляют импульсы полустрочной частоты, полученные путем деления на 2 делителем *IX* частоты синхроимпульсов поступающих на вывод *23*. Частотные детекторы выполнены на перемножителях с фазосдвигающими контурами. Размахи демодулированных цветоразностных сигналов регулируются подстроечными резисторами *R19* и *R20*, шунтирующими эти контуры. Выходные усилители цветоразностных сигналов *XII* и *XV* формируют сигналы отрицательной полярности.

Ниже показана детальная функциональная схема блока цветовой синхронизации. Сигнал цветности с выхода усилителя *I* поступает на частотный детектор, выполненный на основе перемножителя сигналов (ПС) и фазовращающего контура *L4C9R5*. На один из входов ПС сигнал с выхода усилителя *I* поступает непосредственно, на другой — через фазовращатель. Включается ПС стробирующими импульсами, приходящими с формирователя *X*.

При приеме сигналов цветного телевидения, кодированных по системе СЕКАМ, на выходах ПС выделяются короткие импульсы с чередующейся по строкам полярностью, которые поступают на детектор полустрочной частоты ДЕТ $f_c/2$. Сюда же подается и прямоугольный сигнал этой частоты со счетного триггера (СТ), переключаемого импульсами формирователя *X*. В зависимости от фазы сигнала триггера, управляющего электронным коммутатором *VIII*, на выходе детектора появляются короткие импульсы отрицательной (при правильной фазе) либо положительной (при неправильной фазе) полярности. В последнем случае они заряжают подключенный к выходу детектора накопительный конденсатор *C9*, и в момент, когда напряжение на нем достигает некоторого порогового значения, переключается триггер Шмитта (ТШ1). Его выходное напряжение воздействует на устройство коррекции (УК) таким образом, что



Типовая схема включения микросхемы К174ХА31:

L1—8,2 мкГн, сердечник СС13841-8; *L2*=5 мкГн, ДПМ 06—5; *L3*=8 мкГн; *L4*...20 витков провода ПЭТВ диаметром 0,315 мм, сердечник СС100НН-12, *L5*, *L6*—содержат по 64 витка провода ПЭТВ диаметром 0,315 мм, сердечник СС13В41-8, *L7*—стандартный дроссель ДПМ 05-100 мкГн

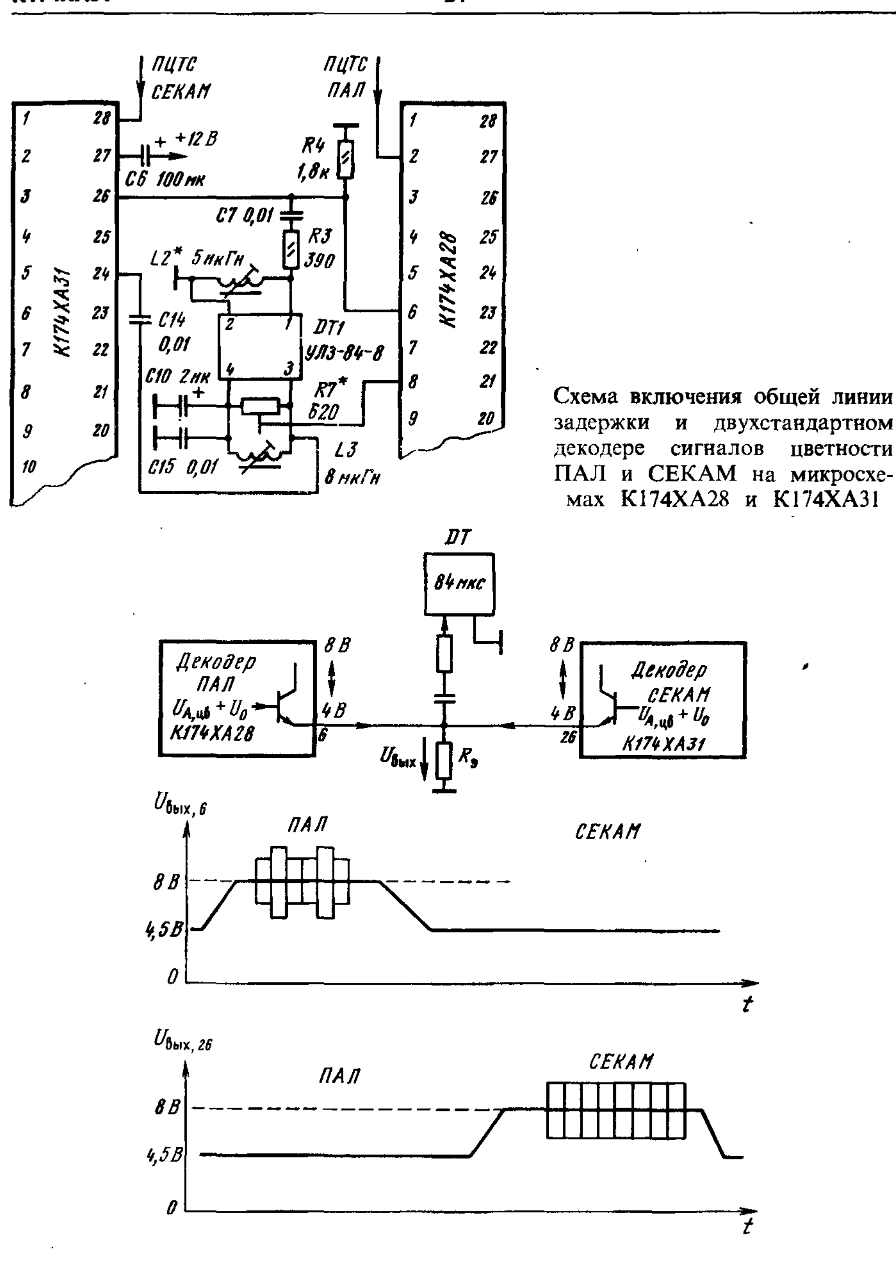
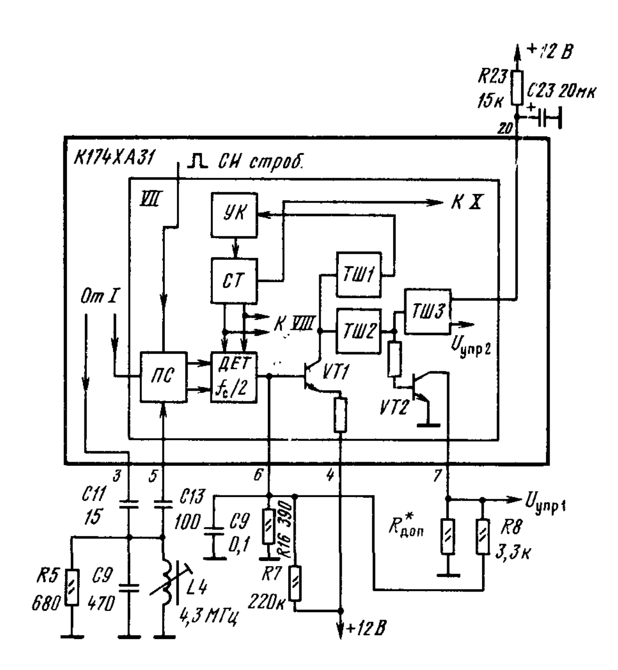


Схема включения общей линии задержки и двухстандартном декодере сигналов цветности ПАЛ и СЕКАМ на микросхемах К174ХА28 и К174ХА31

Эпюры выходных напряжений усилителей сигналов цветности микросхем К174ХА28 и К174ХА31 в двухстандартном декодере сигналов цветности ПАЛ/СЕКАМ с общей линией задержки



Функциональная схема блока цветовой синхронизации микросхемы К174ХА31

оно формирует один дополнительный импульс, поступающий на СТ и восстанавливающий правильную фазу вырабатываемого им сигнала.

С появлением на выходе детектора отрицательных импульсов напряжение на конденсаторе *С9* начинает уменьшаться. Когда оно становится меньше второго порогового значения, переключается триггер ТШ2. В результате закрывается транзистор *VT2*, и напряжение на его коллекторе $U_{упр\,1}$ возрастает, включая усилитель *I*. Через интервал времени, зависящий от параметров цепи *R23C23*, переключается триггер ТШ3, выходное напряжение которого $U_{упр\,2}$ включает эмиттерные повторители в выходных усилителях *XII* и *XV* цветоразностных сигналов. Задержка их включения устраняет возможные помехи, вызванные переходными процессами установления сигнала в микросхеме.

Если сигнал цветного телевидения отсутствует, то импульсы на выходе детектора полустрочной частоты не формируются и конденсатор *С9* заряжается положительным напряжением, снимаемым с делителя *R16R8* через резистор *R7*. При некотором напряжении на конденсаторе сначала переключается триггер ТШ2, затем триггер ТШ3 и оба управляющих напряжения ($U_{упр\,1}$ и $U_{упр\,2}$) значительно уменьшаются, выключая цветовые каналы.

Дополнительная литература

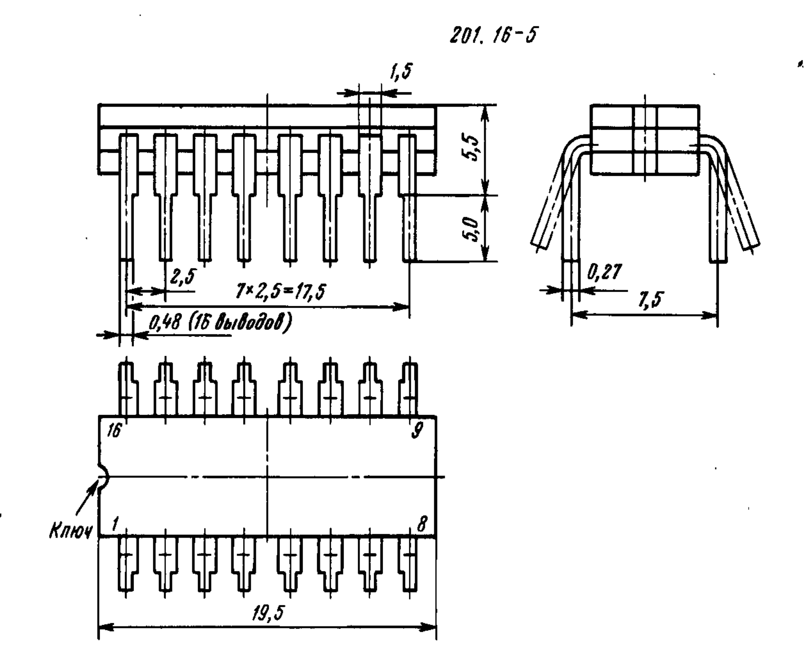
Grundig Technische Informationen, 1982.— N 4.— S 193.

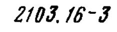
КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1

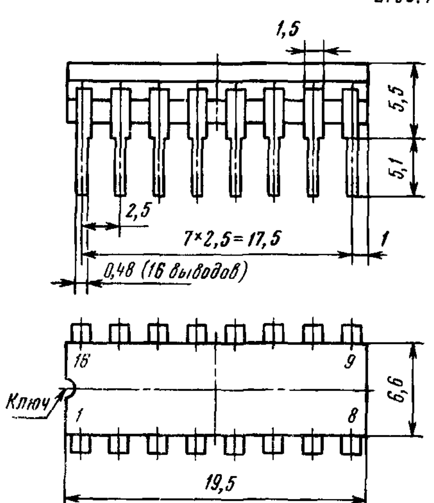
Микросхемы представляют собой наборы функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции с блоком контроля напряжения питания. Предназначены для работы в электронных экспонометрах или электронно-механических затворах с автоматической установкой времени выдержки и сигнализацией о неблагоприятных условиях экспозиции в кино- и фотоаппаратуре. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами и содержат 54 интегральных элемента.

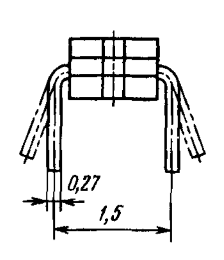
Микросхемы выполняются в различных конструктивных модификациях: в металлокерамическом корпусе типа 201.16-5 (КМ189ХА1), металлостеклянном корпусе типа 2103.16-3 (КС189ХА1), пластмассовом корпусе типа 238.16-2 (КР189ХА1).

Масса микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1 не более 2,5 г, КР189ХА1 — не более 1,2 г.

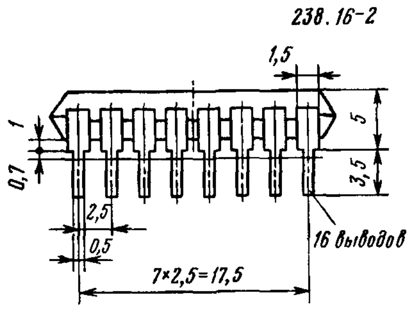


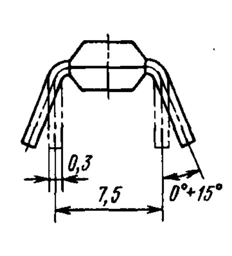

2103.16-3

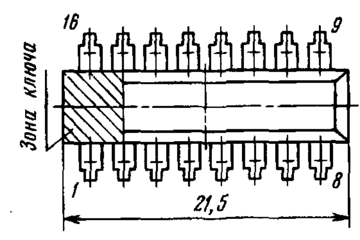

1,5
5,5
5,1
2,5
7×2,5=17,5
1
0,48 (16 выводов)
16
9
Ключ
1
8
6,6
19,5

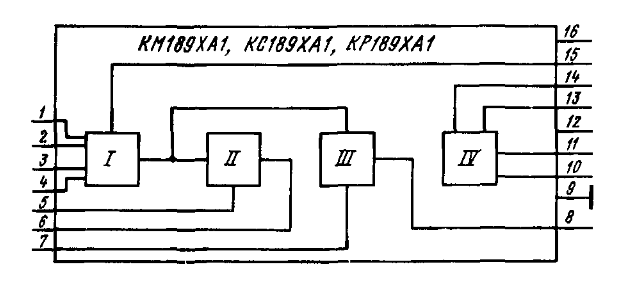

0,27
1,5

238.16-2


1,5
5
1
0,7
3,5
2,5
0,5
16 выводов
7×2,5=17,5


0,3
7,5
0°÷15°


16
9
Зона ключа
1
8
21,5



КМ189ХА1,
КС189ХА1,
КР189Х1

Функциональный состав: *I* — блок выдержки; *II* — блок сигнализации «много»; *III* — блок сигнализации «мало»; *IV* — блок контроля напряжения питания.

Назначение выводов: *1* — вход блока выдержки; *2* — вход напряжения смещения; *3* и *4* — входы делителя напряжения: *5* — вход блока сигнализации «много»; *6* — выход блока сигнализации «много»; *7* — вход блока сигнализации «мало»; *8* — выход блока сигнализации «мало»; *9* — общий вывод; *10* и *11* — выходы блока контроля напряжения питания; *12* — напряжение питания ($U_{п1}$); *13* и *14* — входы блока контроля напряжения питания; *15* — выход блока выдержки; *16* — напряжение питания ($U_{п2}$).

Основные параметры

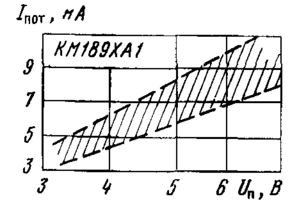
Номинальное напряжение питания $U_{п1}$ и $U_{п2}$ (выводы *12* и *16*) .... 5 В
Ток потребления (по выводам *12* и *16*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 8 мА
Напряжения на входах делителя при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=25°$ С:
на выводе *3* .... 2,9...3,3 В
на выводе *4* .... 1,3...1,6 В
Напряжение на выходе блока выдержки (вывод *15*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=+25°$ С .... 5...5,8 В
Выходные остаточные напряжения блоков выдержки (вывод *15*), сигнализации «мало» и «много» (выводы *6* и *8*), контроля напряжения питания (выводы *10* и *11*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 0,3 В
Выходные напряжения закрытых блоков выдержки, сигнализации «мало» и «много», контроля напряжения питания при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, не менее:
$T=+25°$ С .... 3,8 В
$T=-25$ и $+70°$ С .... 4,8 В

Ток утечки на выходах при $U_{п1} = U_{п2} = 6$ В, $T = -25...+70°$ С, не более .... 0,05 мкА
Выходной ток блока выдержки (по выводу *15*) при $U_{п1} = U_{п2} = 6$ В, $T = +25°$ С, не менее .... 30 мА
Токи срабатывания при $U_{п1} = U_{п2} = 6$ В, $T = +25°$ С, не более:
 блока выдержки .... 150 нА
 блока сигнализации .... 10 мкА

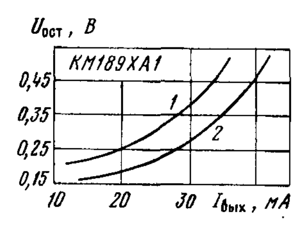
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение на любом из выводов .... −0,5...6,5 В
Максимальные входные токи блоков:
 сигнализации (по выводам *5* и *7*) .... 1 мА
 выдержки (по выводу *1*) .... 20 мА
 контроля напряжения питания (по выводам *13* и *14*) 2 мА
Максимальные выходные токи блоков:
 сигнализации (по выводам *6* и *8*) .... 30 мА
 выдержки (по выводу *15*) .... 50 мА
 контроля напряжения питания (по выводам *10* и *11*) ... 30 мА
Температура окружающей среды .... −25...+85° С

Примечание. Микросхемы устойчивы к воздействию статических зарядов положительной и отрицательной полярности с потенциалом не более 30 В.

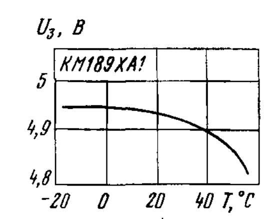


Типовая зависимость тока потребления КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

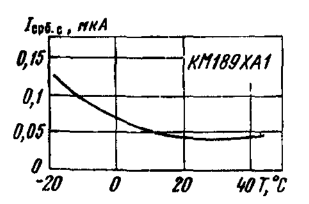


Типовые зависимости остаточного напряжения от выходного тока КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 при $T = +25°$ С:

1 — для блоков сигнализации «много — мало» и контроля напряжения питания; *2* — для блока выдержки



Типовая зависимость напряжения на входах делителя микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 от температуры окружающей среды при $U_{п1} = U_{п2} = 5$ В

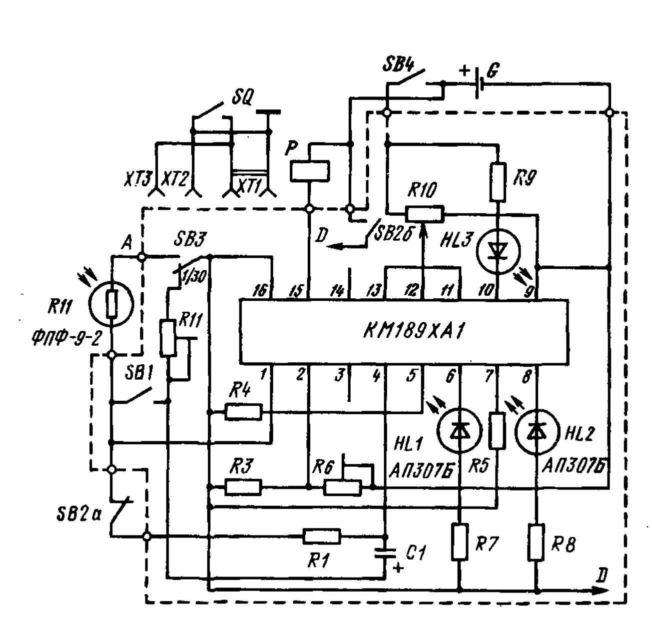


Типовая зависимость тока срабатывания блока сигнализации «много — мало» микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 от температуры окружающей среды при $U_{п1} = U_{п2} = 5$ В

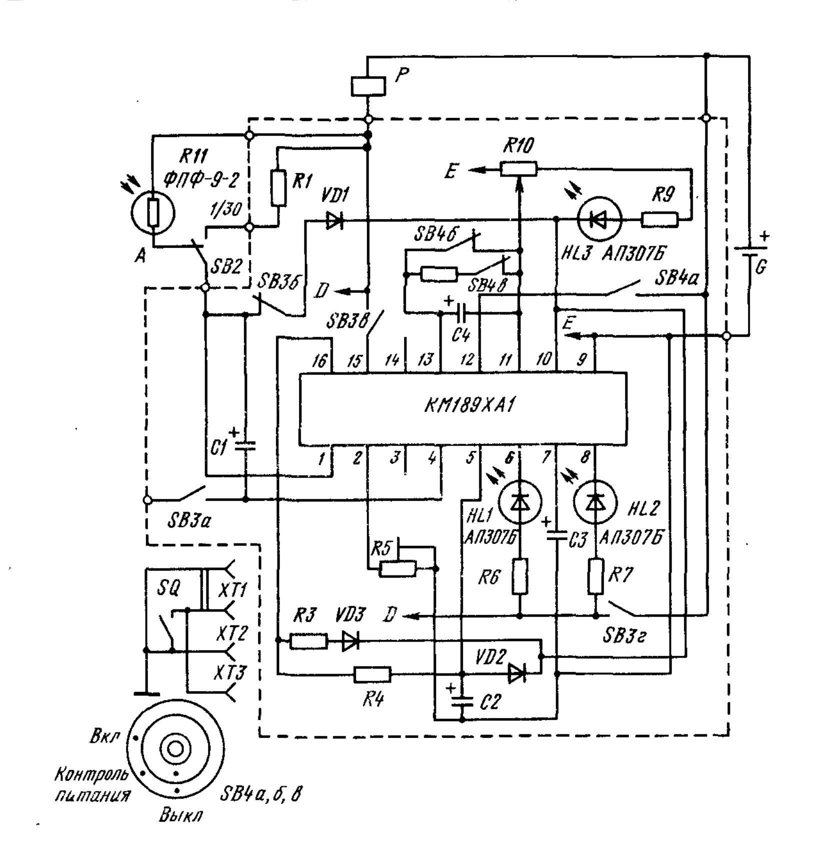
Схемы включеиия

Типовая схема включения КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 в фотоаппарате с автоматической регулировкой яркости светоизлучающих диодов сигнализации «много — мало» и звуковой сигнализацией «норма»

Принцип работы блоков индикации света «мало» и «много» основан на сравнении времени заряда трех конденсаторов (*C1*—*C3*). В зависимости от условий съемки светится один из светоизлучающих диодов (*HL1* или *HL2*) или ии один не светится в случае необходимости установки выдержки 1 : 30...1 : 500 С. При нажатии кнопки спуска вместе с поворотом лепестков, открывающих световое отверстие, размыкается пусковой контакт и блок управления выдержкой начинает отсчет времени, определяемого постоянной цепи фоторезистора и конденсатора *C1*. По истечении установленного времени выдержки напряжение питания снимается с электромагнита, что позволяет лепесткам закрывать световое отверстие.



Принципиальная электрическая схема включения микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 в фотоаппарате «Силуэт-автомат» с сигнализацией «мало — норма» (1/30)



Принципиальная электрическая схема включення микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 в фотоаппарате «Силуэт» с сигнализацией в импульсном режиме

Принципиальная электрическая схема включения микросхем КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 в фотоаппарате «Силуэт-электро»

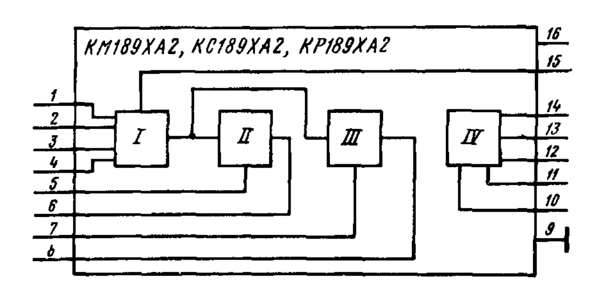


КМ189ХА2, КС189ХА2, КР189ХА2

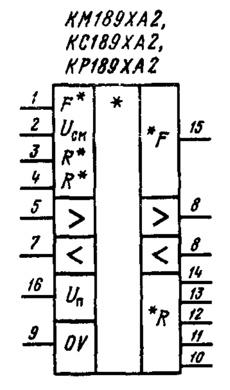
Микросхемы представляют собой наборы функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции и предназначены для применения в бытовой фототехнике. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами и содержат 51 интегральный элемент.

Микросхемы выполняются в различных конструктивных модификациях: в металлокерамическом корпусе типа 201.16-5 (КМ189ХА2), металлостеклянном корпусе типа 2103.16-3 (КС189ХА2), пластмассовом корпусе типа 238.16-2 (КР189ХА2) (см. КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 соответственно).

Масса микросхем КМ189ХА2, КС189ХА2 не более 2,5 г, КР189ХА2 не более 1,2 г.



Функциональный состав: *I* — блок выдержки; *II* — блок сигнализации «много»; *III* — блок сигнализации «мало»; *IV* — блок резисторов.



Назначение выводов: *1* — вход блока выдержки; *2* — вход напряжения смещения; *3* и *4* — входы делителя напряжения; *5* — вход блока сигнализации «много»; *6* — выход блока сигнализации «много»; *7* — вход блока сигнализации «мало»; *8* — выход блока сигнализации «мало»; *9* — общий вывод; *10* и *11* — резистор 3 кОм; *12* и *13* — резистор 2 кОм; *13* и *14* — резистор 560 Ом; *15* — выход блока выдержки; *16* — напряжение питания ($U_п$).

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 5 В
Ток потребления при $U_п=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 8,5 мА
Напряжение на входах делителя при $U_п=6$ В, $T=+25°$ С:
на выводе *3* .... 3,07...3,22 В
на выводе *4* .... 1,41...1,52 В
Напряжение на выходе блока выдержки при $U_п=6$ В, $T=+25°$ С .... 5...5,8 В
Выходные остаточные напряжения блоков выдержки, сигнализации «мало» и «много» при $U_п=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 0,3 В

Выходные напряжения закрытых блоков сигнализации «много» и «мало» при $U_п = 6$ В, $T = -25...+70°$ С, не менее .... 4,8 В
Токи утечки на выходах при $U_п = 6$ В, $T = -25...+70°$ С, не более .... 0,05 мкА
Выходные токи при $U_п = 6$ В, $T = +25°$ С по выводам, не менее:
15 .... 30 мА
5 .... 0,36...0,49 мА
7 .... 0,43...0,59 мА
10 .... 1,33...1,09 мА
12 .... 2,19...3,29 мА
14 .... 7,44...10,9 мА
Токи срабатывания при $U_п = 6$ В, $T = +25°$ С, не более:
блока выдержки .... 150 нА
блока сигнализации «много» и «мало» .... 10 мкА

Предельные эксплуатационные данные

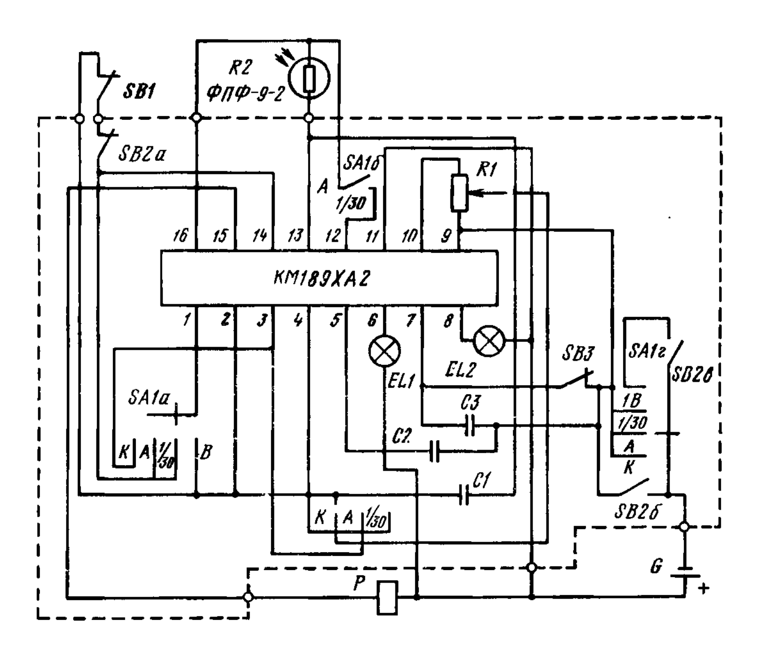
Напряжение питания .... 3...6,5 В
Напряжение на любом выводе .... −0,5...6,5 В
Максимальные входные токи:
блока сигнализации «много» и «мало» по выводам *5* и *7* .... 1 мА
блока выдержки (по выводу *1*) .... 20 мА
Максимальные выходные токи:
блока сигнализации «много» и «мало» по выводам *6* и *8* .... 30 мА
блока выдержки (по выводу *15*) .... 50 мА
Температура окружающей среды .... −25...+85° С

Примечания: 1. Типовые зависимости параметров КМ189ХА2, КС189ХА2 и КР189ХА2 аналогичны КМ189ХА1, КС189ХА1 и КР189ХА1 соответственно.

2. Микросхемы устойчивы к воздействию статических зарядов положительной и отрицательной полярности с потенциалом не более 30 В.

3. Между выводами *4* и *16* внутри микросхемы включен резистор сопротивлением 5 кОм.

Схема включения



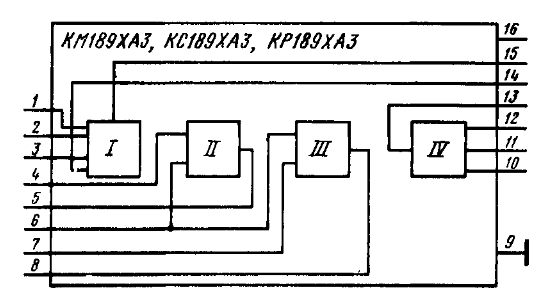
Типовая схема включения микросхем КМ189ХА2, КС189ХА2, КР189ХА2 в фотоаппарате «Силуэт-электро»

КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3

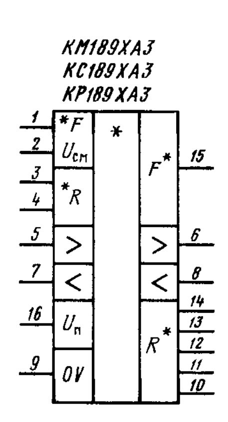
Микросхемы представляют собой наборы функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции с блоком контроля напряжения питания. Предназначены для работы в электронных экспонометрах и электромеханических затворах в кино- и фотоаппаратах. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами и содержат 56 интегральных элементов.

Микросхемы выполняются в различных конструктивных модификациях: в металлокерамическом корпусе типа 201.16-5 (КМ189ХА3), металлостеклянном корпусе типа 2103.16-3 (КС189ХА3), пластмассовом корпусе типа 238.16-2 (КР189ХА3) (см. КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 соответственно).

Масса микросхем КМ189ХА3, КС189ХА3, не более 2,5 г, КР189ХА3 не более 1,2 г.



Функциональный состав: I — блок выдержки; *II* — блок сигнализации «много»; *III* — блок сигнализации «мало»; *IV* — блок контроля напряжения питания.



Назначение выводов: 1 — вход блока выдержки; *2* — вход напряжения смещения; *3* — вход делителя напряжения; *4* — вход блока сигнализации «мало»; *5* — выход блока сигнализации «мало»; *6* — вход блока сигнализации «много» и «мало»; *7* — вход блока сигнализации «много»; *8* — выход блока сигнализации «много»; *9* — общий вывод; *10* и *11* — выходы блока контроля напряжения питания; *12* — напряжение питания ($U_{п1}$); *13* — вход блока контроля напряжения питания; *14* — вход блока выдержки; *15* — выход блока выдержки; *16* — напряжение питания ($U_{п2}$).

Основные параметры

Номинальное напряжеиие питания $U_{п1}$ и $U_{п2}$ (выводы *12* и *16*) .... 5 В

Ток потребления (по выводам *12* и *16*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 6 мА

Напряжение на выводе *3* при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=+25°$ С 1,3...1,6 В

Напряжение на выводе *15* при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=+25°$ С 5...5,8 В

Выходные остаточные напряжения:

блока выдержки (вывод *15*), блока сигнализации «мало» и «много» (выводы *5* и *8*) и блока контроля (выводы *10* и *11*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 0,3 В

Выходные напряжения закрытых блоков выдержки и контроля при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не менее 3,8 В

Ток утечки на выходах блоков прн $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=-25...+70°$ С, не более .... 0,05 мкА

Выходной ток блока выдержки (по выводу *15*) при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 30 мА

Ток срабатывания блока выдержки при $U_{п1}=U_{п2}=6$ В, $T=+25°$ С, не более .... 50 мкА

Ток срабатывания блока сигнализации при $U_{п1}=U_{п2}=$ $=6$ В, $T=+25°$ С, не более .... 3 мкА

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания (выводы *12* и *16*) .... 3...6,5 В

Напряжение на любом выводе .... −0,5...6,5 В

Максимальный входной ток:

блока сигнализации (по выводам *4, 6, 7*) .... 1 мА

блока выдержки (по выводу *1*) .... 20 мА

блока контроля (по выводу *13*) .... 2 мА

Максимальный выходной ток:

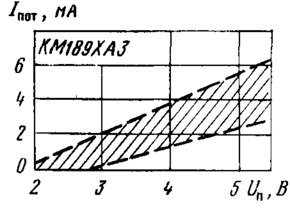
блока контроля (по выводу *10*) .... 30 мА

блока сигнализации (по выводам *5* и *8*) .... 30 мА

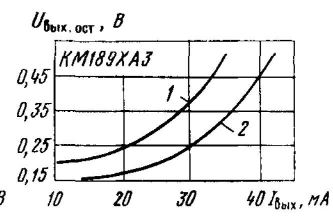
блока выдержки (по выводу *15*) .... 50 мА

Температура окружающей среды .... −25...+85° С

Примечание. Микросхемы устойчивы к воздействию статических зарядов положительной и отрицательиой полярности с потенциалом не более 30 В.

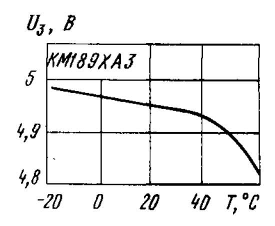


Типовая зависимость тока потребления КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3 от напряжения питания при $T=+25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

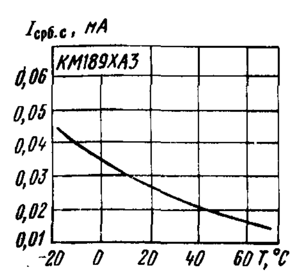


Типовые значения выходного остаточного напряжения КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1 от выходного тока при $T=+25°$ С:

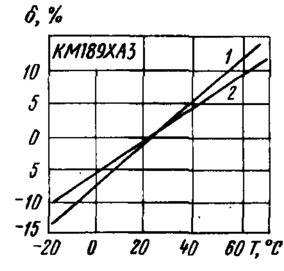
1 — блоков сигнализации и контроля; *2* — блока выдержки



Типовая зависимость напряжения на выводе *3* КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3 от температуры окружающей среды

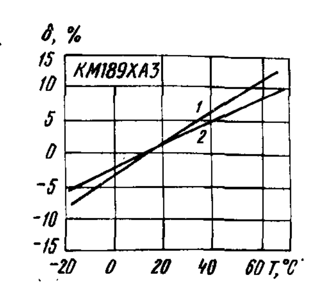


Типовая зависимость тока срабатывания блока сигнализации КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости значений погрешности срабатывания блока сигнализации «много» КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3 от температуры окружающей среды:

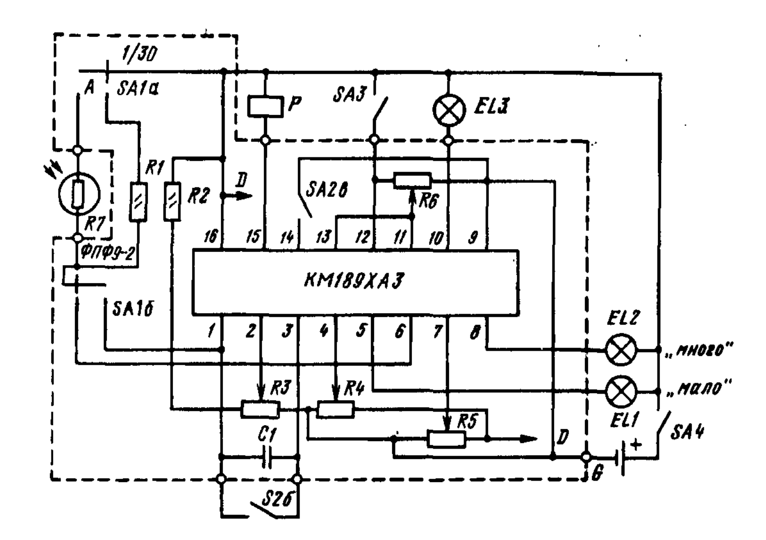
1 — при $U_п = 4$ В; *2* — при $U_п = 5$ В



Типовые зависимости значений погрешности срабатывания блока сигнализации «мало» КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3

1 — при $U_п = 4$ В; *2* — $U_п = 5$ В

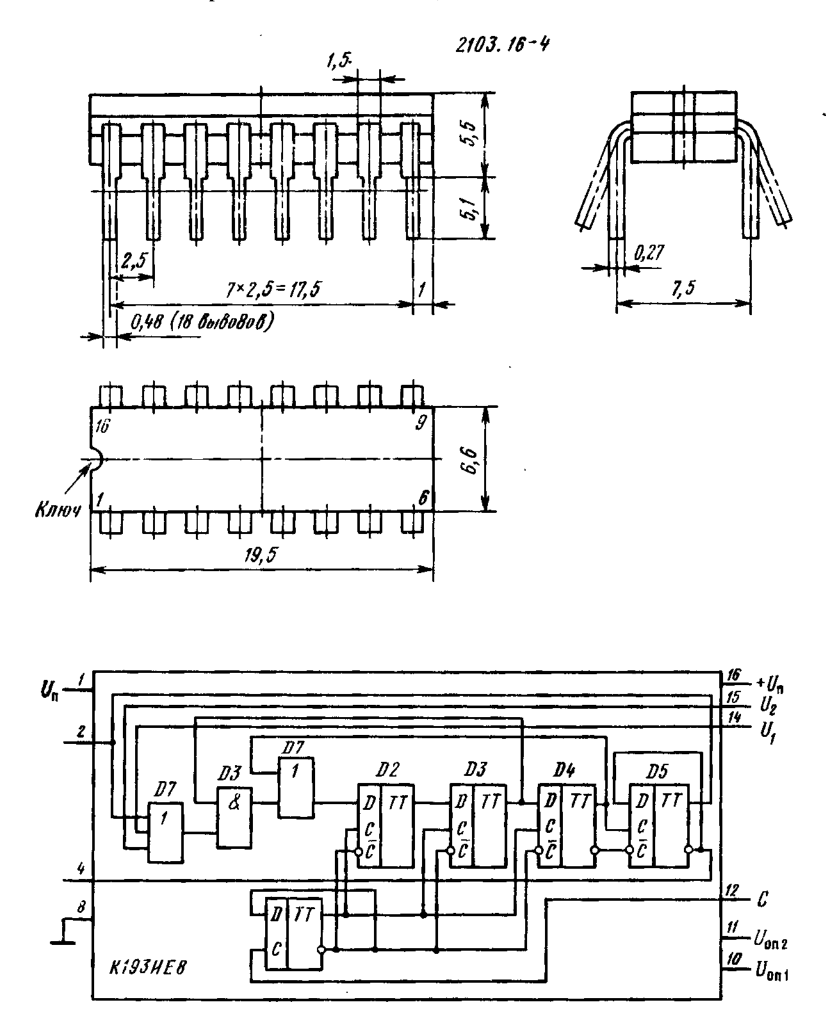
Схема включения



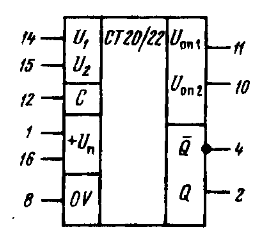
Принципиальная электрическая схема включения микросхем КМ189ХА3, КС189ХА3, КР189ХА3 в фотоаппарате «Силуэт-электро»

К193ИЕ8

Микросхема представляет собой быстродействующий делитель частоты с переменным коэффициентом деления 20/22. Предназначена для деления частоты высокочастотных сигналов синусоидальной и импульсной формы в измерительной технике и аппаратуре связи. Изготовлена по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенным *p-n* переходом и содержит 192 интегральных элемента. Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе типа 2103.16-4. Масса микросхемы не более 2,5 г.



Функциональный состав: I—V—триггеры; *VI, VII*—схемы ИЛИ; *VIII*—схема И.



Назначение выводов: 1, 16—напряжение источника питания ($+U_п$); *2*—выход; *4*—выход (инверсный); *8*—общий вывод; *10*—опорное напряжение ($+U_{оп1}$); *11*—опорное напряжение ($+U_{оп2}$); *12*—счетный вход (*C*); *14*—управляющий вход (U_1); *15*—управляющий вход (U_2); *3, 5, 6, 7, 9, 13*—незадействованные выводы.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 5,2 В

Ток потребления при $U_п=5{,}2$ В, $R_н=619$ Ом (выводы *2* и *4*), $T=-60...+125°$ С, не более .... 11 мА

Размах входного напряжения[1] при $U_п=5{,}2$ В, $f_{вх}=150$ МГц, $T=-60...+125°$ С .... 0,6...1 В

Размах выходного напряжения[2] при $U_п=4{,}94$ В, $R_н=619$ Ом, $f_{вх}=150$ МГц, $T=-60...+125°$ С .... 0,4...1 В

Частота входного сигнала[1] при $U_п=5{,}2$ В:
- $T=-60...+125°$ С .... 0,15...1,3 ГГц
- $T=-60...+70°$ С .... 0,15...1,5 ГГц

Коэффициент деления частоты[3,4] (по выводу *2*) при $R_н=619$ Ом:
- $U_п=4{,}94$ В, $U_1=4{,}1$ В, $U_2=3{,}3$ В или $U_1=3{,}3$ В, $U_2=4{,}1$ В или $U_1=U_2=4{,}1$ В, $T=+25°$ С 20
- $U_п=4{,}94$ В, $U_1=4$ В, $U_2=3{,}2$ В или $U_2=4$ В или $U_1=U_2=4$ В, $T=-60°$ С 20

Коэффициент деления частоты[3,4] (по выводам *2* и *4*) при $R_н=619$ Ом, $U_п=5{,}46$ В, $U_1=4{,}4$ В, $U_2=3{,}6$ В или $U_1=3{,}6$ В, $U_2=4{,}4$ В или
- $U_1=U_2=4{,}4$ В, $T=-60°$ С 20

Коэффициент деления частоты[3] (по выводу *2*) при $R_н=619$ Ом, $U_п=5{,}4$ В, $U_1=U_2=3{,}6$ В, $T=-60°$ С ... 22

Коэффициент деления частоты[4] (по выводу *2*) при $R_н=619$ Ом, $T=+70°$ С:
- $U_п=4{,}94$ В, $U_1=4{,}15$ В, $U_2=3{,}35$ В или $U_1=3{,}35$ В, $U_2=4{,}15$ В или $U_1=U_2=4{,}15$ В 20
- $U_п=5{,}46$ В, $U_1=U_2=3{,}35$ В или $U_1=U_2=3{,}75$ В 22

Коэффициент деления частоты[3,5] (по выводу *2*) при $R_н=619$ Ом, $T=+125°$ С:
- $U_п=4{,}94$ В, $U_1=4{,}2$ В, $U_2=3{,}4$ В или $U_1=3{,}4$ В,

$U_2=4,2$ В или $U_1=U_2=4,2$ В 20
$U_п=5,46$ В, $U_1=U_2=3,8$ В 22

Коэффициент деления частоты[3,4] (по выводу *4*) при $R_н=619$ Ом, $U_п=4,94$ В:

$U_1=U_2=3,2$ В, $T=-60°$ С 22
$U_1=U_2=3,3$ В; $T=+25°$ С 22

Коэффициент деления частоты[4] (по выводу *4*) при $R_н=619$ Ом, $T=+70°$ С:

$U_п=4,94$ В, $U_1=U_2=3,35$ В 22
$U_п=5,46$ В, $U_1=4,55$ В, $U_2=3,75$ В или $U_1=3,75$ В, $U_2=4,55$ В или $U_1=U_2=4,55$ В 20

Коэффициент деления частоты[3,5] (по выводу *4*) при $R_н=619$ Ом, $T=+125°$ С:

$U_п=5,46$ В, $U_1=4,6$ В, $U_2=3,8$ В или $U_1=3,8$ В, $U_2=4,6$ В, $U_1=U_2=4,6$ В 20
$U_п=4,94$ В, $U_1=U_2=3,4$ В........................ 22

---

[1] При измерении параметров на счетный вход *С* микросхемы (вывод *12*) подается входной сигнал импульсной формы с уровнями $U-(0,3\pm0,06)$ В и $U+(0,3\pm0,06)$ В, где U — напряжение на входе поверяемой микросхемы в отсутствие сигнала. Длительность импульсов не менее 5 нс, период следования не менее 10 нс, длительность фронтов не более 3,5 нс. Допускается подача входного сигнала синусоидальной формы с частотой 150 МГц и амплитудой (размахом) 0,6 В.

[2] При измерении параметров на счетный вход *С* микросхемы (вывод *12*) подается сигнал синусоидальной формы с частотой 150 МГц и амплитудой (размахом) 0,6 В.

[3] При измерении параметров на счетный вход *С* микросхемы (вывод *12*) подается сигнал синусоидальной формы с частотой 1500 МГц и амплитудой (размахом) 0,6 В.

[4] При измерении параметров на счетный вход *С* микросхемы (вывод *12*) подается сигнал синусоидальной формы с частотой 1300 МГц и амплитудой (размахом) 0,6 В.

[5] На управляющие входы микросхемы (выводы *14* и *15*) подаются сигналы согласно таблицы истинности.

Таблица истинности К193ИЕ8

Вывод *14*	1	0	1	0
Вывод *15*	1	1	0	0
Коэффициент деления	20	20	20	22

Примечание. 1 — входное напряжение высокого уровня не менее 4,3 В при $U_п=5,2$ В и $T=+25°$ С; 0 — входное напряжение низкого уровня не более 3,5 В при $U_п=5,2$ В и $T=+25°$ С.

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... 4,94...5,46 В
Напряжение на входах управления (выводы *14* и *15*) 0...5,46 В
Ток нагрузки, не более .... 10 мА
Крутизна фронта (спада) входных импульсов, не менее 200 В/мкс
Температура окружающей среды .... −60...+125° С

Примечание. Микросхема устойчива к воздействию статических зарядов положительной и отрицательной полярности с потенциалом 100 В.

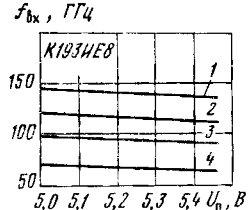
Предельные электрические режимы

Напряжение питания .... 0,1...8 В
Напряжение на входах управления .... 0...6 В
Амплитуда (размах) напряжения на счетном входе .... 0...2 В
Ток нагрузки .... 0...15 мА

Рекомендации по применению

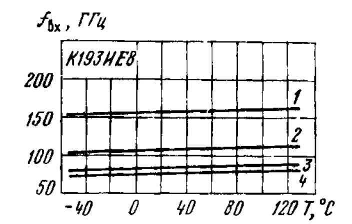
1. Для исключения самовозбуждения микросхемы при отсутствии входного сигнала вывод *12* необходимо подключить к общей шине через резистор сопротивлением 10 кОм.

2. Входной синусоидальный сигнал рекомендуется подавать через разделительный конденсатор емкостью не менее 1000 пФ.



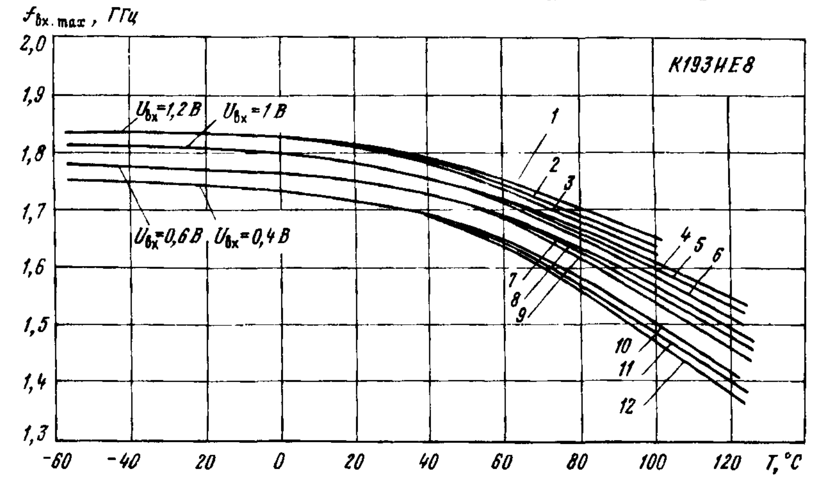
Типовые зависимости максимальной рабочей частоты от напряжения питания при $U_{вх}$=0,6 В и различных емкостях нагрузки:

1 – $C_н$=3 пФ; *2* – $C_н$=7 пФ, *3* – $C_н$=10 пФ, *4* – $C_н$=15 пФ



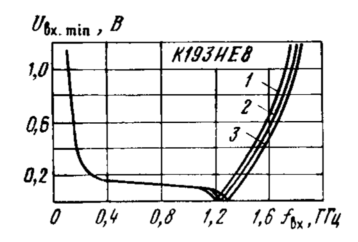
Типовые зависимости минимальной рабочей частоты от температуры окружающей среды при различных напряжениях на входе:

1 – $U_{вх}$=0,4 В; *2* – $U_{вх}$=0,6 В; *3* – $U_{вх}$=1 В; *4* – $U_{вх}$=1,2 В



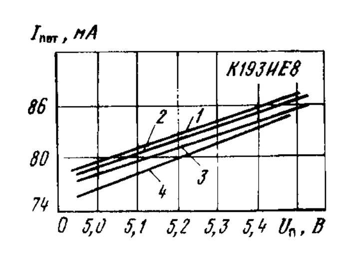
Типовые зависимости максимальной рабочей частоты от температуры окружающей среды при различных напряжениях и на входе и напряжениях питания:

1, 4, 7, 10 – $U_п$=4,94 В; *2, 5, 8, 11* – $U_п$=5,2 В; *3, 6, 9, 12* – $U_п$=5,46 В



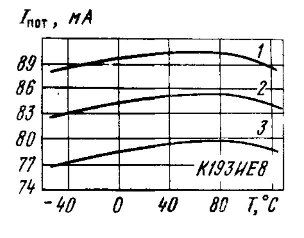
Типовые зависимости минимальной амплитуды входного напряжения от рабочей частоты при $T=\pm25°$ С и различных напряжениях питания:

$1-U_п=5{,}46$ В; $2-U_н=5{,}2$ В, $3-U_п=4{,}94$ В



Типовые зависимости тока потребления от напряжения питания при различной температуре окружающей среды:

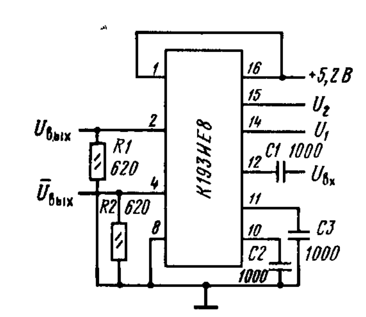
$1-T=+25°$ С; $2-T=+70°$ С; $3-T=+125°$ С; $4-T=60°$ С



Типовые зависимостн тока потребления от температуры окружающей среды при различных напряжениях питания:

$1-U_п=5{,}46$ В; $2-U_н=5{,}2$ В; $3-U_п=4{,}94$ В

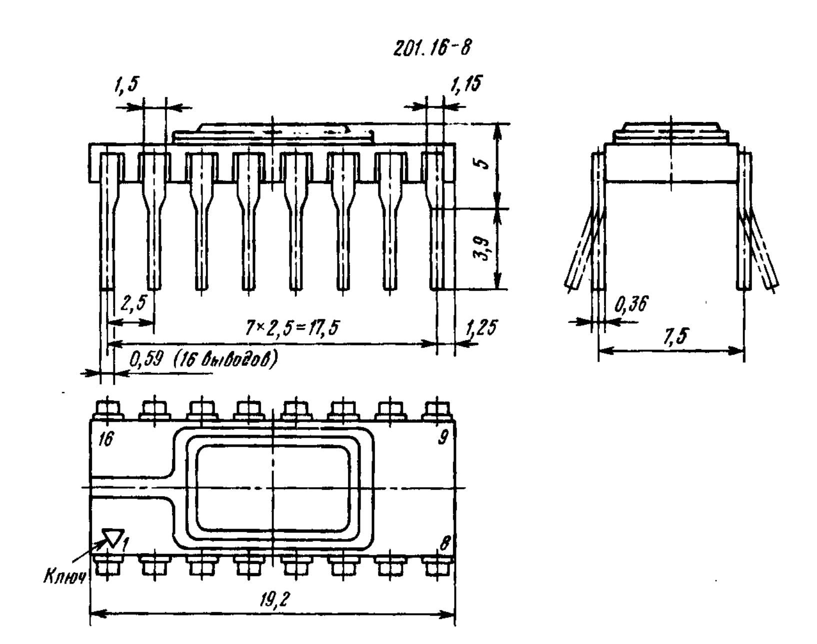
Схемы включения



Типовая схема включения микросхемы К193ИЕ8

К572ПА1А, К572ПА1Б, К572ПА1В, К572ПА1Г, КР572ПА1А, КР572ПА1Б, КР572ПА1В, КР572ПА1Г

Микросхемы представляют собой набор универсальных функциональных элементов для построения 10-разрядных умножающих ЦАП, АЦП последовательных приближений, управляемых делителей токов и напряжений, а также других сложнофункциональных схем. Осуществляют преобразование входного двоичного параллельного цифрового кода в выходной ток, пропорциональный значению кода и (или) опорного напряжения. Обладают возможностью реализации полного двух- и четырехквадрантного умножения сигналов, малой потребляемой мощностью. Выполнены на комплементарных МОП-транзисторах с поликремниевыми затворами и поликремниевых прецизионных резисторах, не требующих лазерной подгонки, и содержат 144 интегральных элемента. Конструктивно оформлены в металлокерамических корпусах типов 201.16-8 и 201.16-17 (К572ПА1А, К572ПА1Б, К572ПА1В, К572ПА1Г) или пластмассовом корпусе типа 201.16-2 (КР572ПА1А, КР572ПА1Б, КР572ПА1В, КР572ПА1Г). Масса микросхем не более 2 г (в корпусах типов 201.16-8 и 201.16-17) и не более 1,5 г (в корпусе типа 201.16-2).



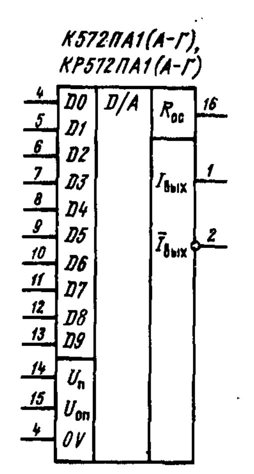
201. 16-17
1,25
5
3,9
2,5
7×2,5=17,5
0,59 (16 выводов)
0,36
7,5
16
9
Ключ
1
8
19,2

210. 16-2
5
3,9
2,5
7×2,5=17,5
0,59 (16 выводов)
0,3
7,5
16
9
Зона ключа
1
8
20

Функциональная электрическая схема ЦАП К572ПА1 (А — Г) КР572ПА1 (А — Г)

Функциональный состав: *I—X*—токовые переключатели на МОП-транзисторах; *XI—XX*—усилители-инверторы, обеспечивающие управление токовыми переключателями от стандартных уровней логических сигналов цифровых КМОП- и ТТЛ-микросхем; 10-звенная прецизионная резисторная матрица (РМ) типа *R*—2*R*.

Для функционирования микросхемы необходимы также внешние микросхемы источника опорного напряжения (ИОН) и операционного усилителя (ОУ).



Назначение выводов: *1* — аналоговый выход *1*; *2* — аналоговый выход *2*; *3* — общий вывод; *4* — цифровой вход *1* (старший); *5* — цифровой вход *2*; *6* — цифровой вход *3*; *7* — цифровой вход *4*; *8* — цифровой вход *5*; *9* — цифровой вход *6*; *10* — цифровой вход *7*; *11* — цифровой вход *8*; *12* — цифровой вход *9*; *13* — цифровой вход *10* (младший); *14* — напряжение источника питания ($U_п$); *15* — опорное напряжение ($U_{оп}$); *16* — вывод резистора обратной связи.

Особенности работы микросхемы. Опорный ток в микросхеме задается от ИОН и последовательно делится в узлах РМ по двоичному закону, что соответствует свойствам матрицы $R-2R$. Ток, втекающий в любой узел РМ, делится на две равные части. Токи ветвей РМ коммутируются переключателями на аналоговый выход в зависимости от поступающего на усилители инверторы цифрового кода. Двоичный закон распределения токов в ветвях РМ соблюдается при равенстве потенциалов на выводах *1* и *2* микросхемы. Резистор обратной связи $R_{ос}$ определяет значения коэффициента преобразования и напряжения в конечной точке шкалы.

Опорное напряжение может подаваться на вывод *15* любой формы и полярности. Его амплитуда устанавливается в допустимых пределах.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания (вывод *14*) .... 15 В
Номинальное опорное напряжение (вывод *15*) .... 10.24 В
Ток потребления по выводу *14* при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=3{,}6...15$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 2 мА
Дифференциальная нелинейность (в % от полной шкалы) при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=3{,}6...15$ В, $U^0_{вх}=0...0{,}8$ В, $T=-10...+70°$ С:
- К572ПА1А, КР572ПА1А .... −0,1...0,1%
- К572ПА1Б, КР572ПА1Б .... −0,2...0,2%
- К572ПА1В, КР572ПА1В .... −0,4...0,4%
- К572ПА1Г, КР572ПА1Г .... −0,8...0,8%

Нелинейность (в % от полной шкалы) при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10.24$ В, $U^1_{вх}=3{,}6...15$ В, $U^0_{вх}=0...0{,}8$ В, $T=-10...+70°$ С:
- К572ПА1А, КР572ПА1А .... −0,1...0,1%
- К572ПА1Б, КР572ПА1Б .... −0,2...0,2%
- К572ПА1В, КР572ПА1В .... −0,4...0,4%
- К572ПА1Г, КР572ПА1Г .... −0,8...0,8%

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы (в % от полной шкалы) при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=3{,}6...15$ В, $T=-10...+70°$ С .... −3...5%
Выходной ток смещения нуля при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=0...0{,}8$, $T=-10...+70°$ С, не более .... 100 нА
Время установления выходного тока при $U_п=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=5...15$ В, $U^0_{вх}=0...0{,}8$ В и смене кода от 10...00 к 01...11, не более .... 5 мкс
Число разрядов при $U_п=13{,}5$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=3{,}6...15$ В, $U^0_{вх}=0...0{,}8$ В, не менее 10

Дополнительные параметры (типовые значения)

Входной ток по цифровым входам .... 1 мкА
Выходной ток при $U_{оп}=22,5$ В .... 4,5 мкА
Рассеиваемая мощность при $U_{оп}=10$ В .... 20 мВт
Температурный коэффициент дифференциальной нелинейности .... $3,5\cdot10^{-6}$ 1/° С
Температурный коэффициент абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы .... $15\cdot10^{-5}$ 1/° С

Предельные эксплуатационные данные

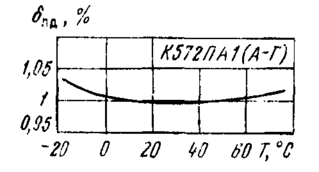
Напряжение питания .... 13,5...16,8 В
Опорное напряжение .... −22,5...22,5 В
Входное напряжение низкого уровня .... 0...0,8 В
Входное напряжение высокого уровня .... 3,6 В...$U_п$

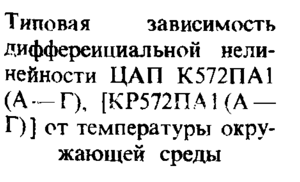
Примечание. Микросхемы допускают воздействие статического потенциала не более 30 В.

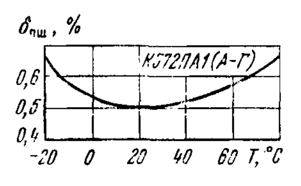
Предельные электрические режимы за весь период эксплуатации (выдержка не более 1 ч)

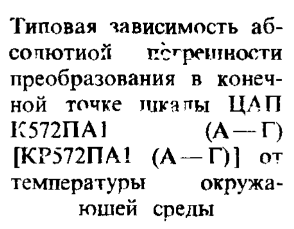
Напряжение питания[1] .... 4...17,5 В
Опорное напряжение .... −25...+25 В
Входное напряжение низкого уровня .... −0,1 В...$U_п$
Входное напряжение высокого уровня .... −0,1 В...$U_п$

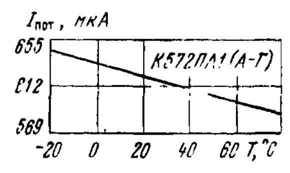
[1] Допускается кратковременное (не более 2 ч за весь период эксплуатации) повышение напряжения питания до 17,85 В при $I_{пот}\leq15$ мА.



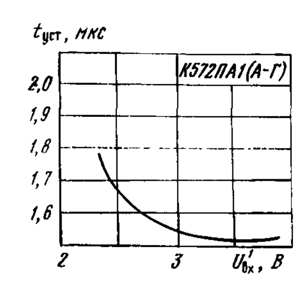

Типовая зависимость дифференциальной нелинейности ЦАП К572ПА1 (А — Г), [КР572ПА1 (А — Г)] от температуры окружающей среды



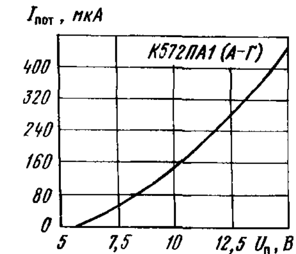

Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от температуры окружающей среды



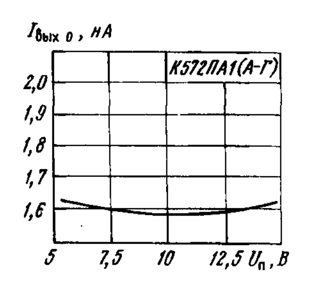
Типовая зависимость тока потребления К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от температуры окружающей среды



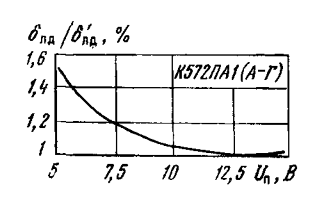
Типовая зависимость времени установления выходного тока ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от температуры окружающей среды



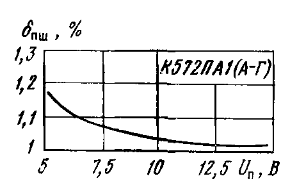
Типовая зависимость тока потребления ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от напряжения питания



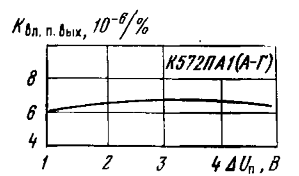
Типовая зависимость входного тока смещения нуля ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от напряжения питания



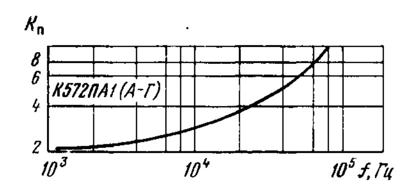
Типовая зависимость отношения нелинейности к дифференциальной нелинейности ЦАП К572ПА1 (А – Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от напряжения питания



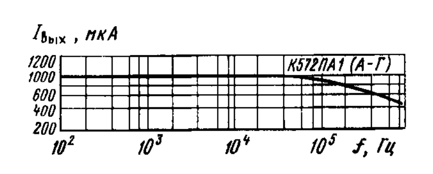
Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от напряжения питания



Типовая зависимость коэффициента влияния источника питания иа выходе от изменения напряжения питания ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)]



Типовая зависимость коэффициента передачи ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от частоты сигнала на аналоговом входе



Типовая зависимость выходного тока ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] от частоты сигнала на аналоговом входе

Рекомендации по применению

1. Равенство потенциалов на выводах *1* и *2* микросхем обеспечивается подключением вывода *1* к инвертирующему входу ОУ, а вывода *2* — к неинвертирующему входу ОУ и шине аналоговой земли.

2. При $U_{оп}=10{,}24$ В и $R_{ос}=R$ максимальное выходное напряжение $U_{вых\,max}=10$ В, а шаг квантования $h=10$ мВ. Номинальное значение выходного тока $I_{вых}=1$ мА, но фактически может изменяться в пределах 0,5...2 мА.

3. На выводы *1* и *2* микросхем не допускается подавать напряжение менее - 100 В и более $U_п$.

4. Помехозащищенность микросхем, равная 0,4 В, обеспечивается при $U^0_{вх}\leqslant0{,}4$ В и $U^1_{вх}\geqslant U_п-0{,}5$ В.

5. На все выводы микросхем, кроме *1*, *2*, *15*, не допускается подавать напряжение менее 0 В и более $U_п$.

6. Для сохранения исходных точностных характеристик рекомендуется выбирать для совместной работы ОУ с напряжением смещения не более 5 мВ, т. е. половины значения младшего разряда (h). Время установления выходного сигнала ОУ не должно превышать 2 мкс.

7. Для защиты выводов *1* и *2* микросхем рекомендуется применять диоды КД514А и размещать их на плате непосредственно у корпуса ЦАП.

8. Непосредственное согласование микросхем с цифровыми ТТЛ-микросхемами возможно при их работе от источника питания 5 В. Однако электрические параметры ЦАП при этом ухудшаются. Поэтому рекомендуется для согласования выходов ТТЛ-микросхем и цифровых входов ЦАП включать между ними и шиной питания 5 В резисторы сопротивлением 2...10 кОм.

9. Допуски на стабильность напряжений питания и опорного напряжения при измерении нормируемых параметров не должны превышать ±1 и ±0,025% соответственно.

10. Электрические режимы рекомендуется подавать на микросхемы в следующей последовательности: потенциал земли, напряжение питания, опорное напряжение, напряжение на цифровые входы. Порядок снятия напряжений обратный.

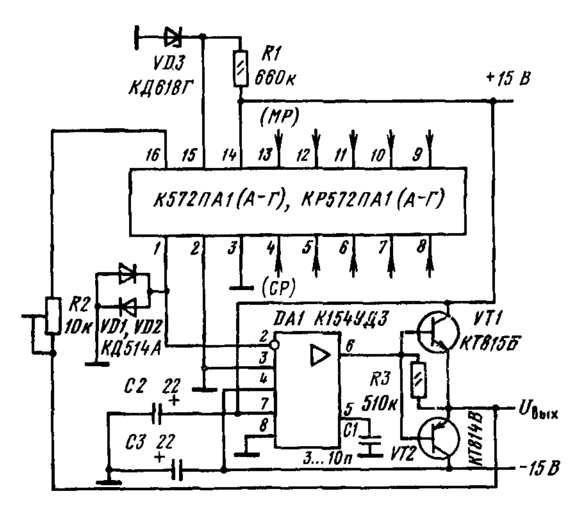
При входных напряжениях высокого уровня менее 5,5 В порядок подачи электрических режимов на микросхемы произвольный.

11. Незадействованные цифровые входы микросхем должны быть соединены с землей или объединены с другими входами.

12. Запрещается подавать электрические сигналы на поверхность крышки корпуса микросхем К572ПА1А, К572ПА1Б, К572ПА1В, К572ПА1Г.

13. Эквивалентное сопротивление резисторной матрицы 10 кОм.

Схемы включения

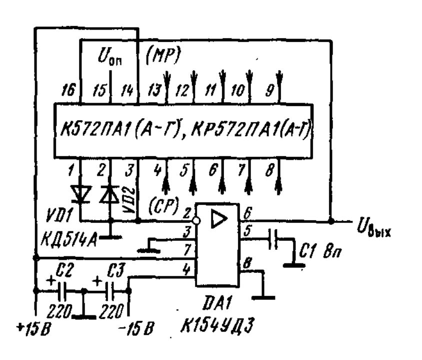


Типовая схема включения ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] для реализации двухквадрантного умножения и обеспечения функции униполярного преобразования двоичного кода в напряжение на выходе внешнего ОУ

Схема позволяет формировать напряжение, задаваемое двоичным кодом, на выводах микросхемы с *4* по *13* в пределах $0...U_{оп}$.

Зависимость напряжения на выходе микросхемы от двоичного кода на цифровых входах приведена ниже:

00...00	0 В
00...01	$-U_{оп}\cdot 2^{-10}-h$
...	...
10...00	$-U_{оп}\cdot 2^{-1}$
11...11	$-U_{оп}(1-2^{-10})$

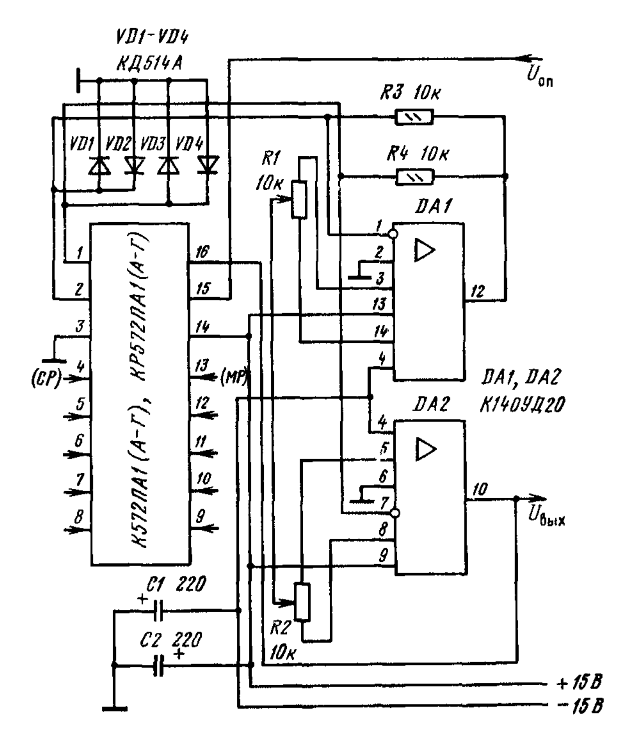


Типовая схема включения ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] с мощным выходным каскадом для реализации двухквадрантного умножения и обеспечения функции униполярного преобразования кода в напряжение в диапазоне 0..10 В при нагрузке 0,5 А

Схема позволяет формировать напряжение, задаваемое двоичным кодом, на выводах микросхемы с *4* по *13* в пределах 0...10 В при токе нагрузки 0,5 А.

Операционный усилитель *DA1* выполняет функцию преобразования выходного тока в напряжение ЦАП. Выходной каскад на комплементарных транзисторах *VT1* и *VT2* увеличивает нагрузочную способность ЦАП.

Опориое напряжение ЦАП формируется с помощью прецизионного стабилизатора *VD3*. Максимальиое значение выходного напряжения устанавливается с помощью резистора *R2* в цепи обратной связи.



Типовая схема включения ЦАП К572ПА1 (А—Г) [КР572ПА1 (А—Г)] для реализацни четырехквадрантного умножения и обеспечения функции биполярного преобразования двоичного кода в напряжение на выходах внешних ОУ

Схема позволяет формировать напряжение, задаваемое двоичным кодом, на выводах микросхемы с *4* по *13* в пределах $-U_{оп}...+U_{оп}$.

Зависимость напряжения на выходе микросхемы от двоичного кода на цифровых входах приведена ниже:

00...00	$U_{оп}-h$
...	...
01...11	h
10...00	$-h$
...	...
11...11	$-(U_{оп}-h)$.

В данной схеме не обеспечивается нулевое напряжение на выходе. Его получение возможно при подключении между выводами *15* и *2* резистора смещения сопротивлением 10 МОм. При этом ток, протекающий через резистор смещения, суммируется с выходным током по выводу *2* микросхемы, что соответствует увеличению напряжения на ее выходе на *h*. Зависимость напряжения на выходе ЦАП от двоичного кода на цифровых входах при наличии резистора смещения приведена ниже:

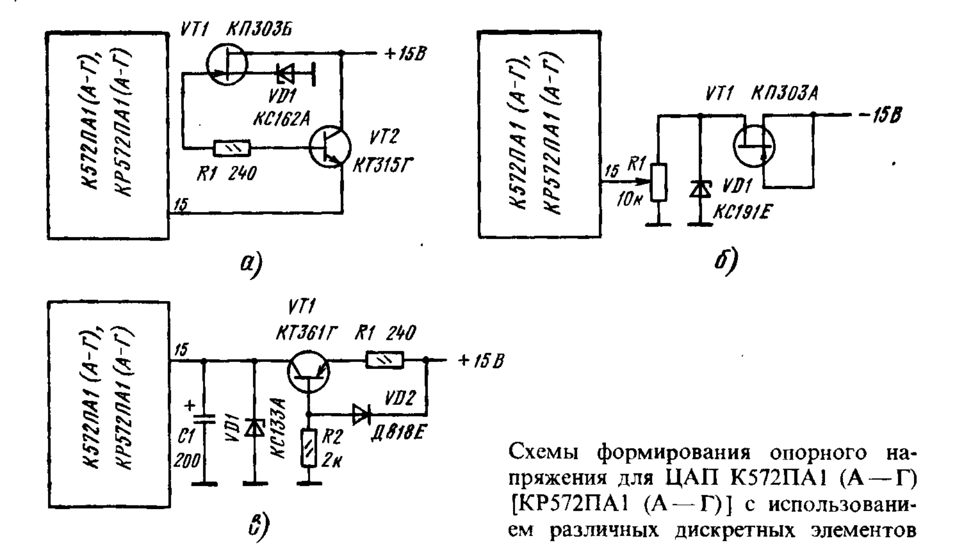
00...00	$U_{оп}$
...	...
01...11	$2h$
10...00	0
...	...
11...11	$-(U_{оп}-2h)$.

В остальных случаях режим преобразования по биполярному току реализуется обычным вычитанием токов по первому и второму выходам микросхемы. Инвертирование тока по выводу *2* осуществляется в первом канале операционного усилителя *DA1*. Во втором канале происходит суммирование выходных токов ЦАП и преобразование в напряжение за счет включения в цепь обратной связи соответствующего резистора микросхемы (вывод *16*).

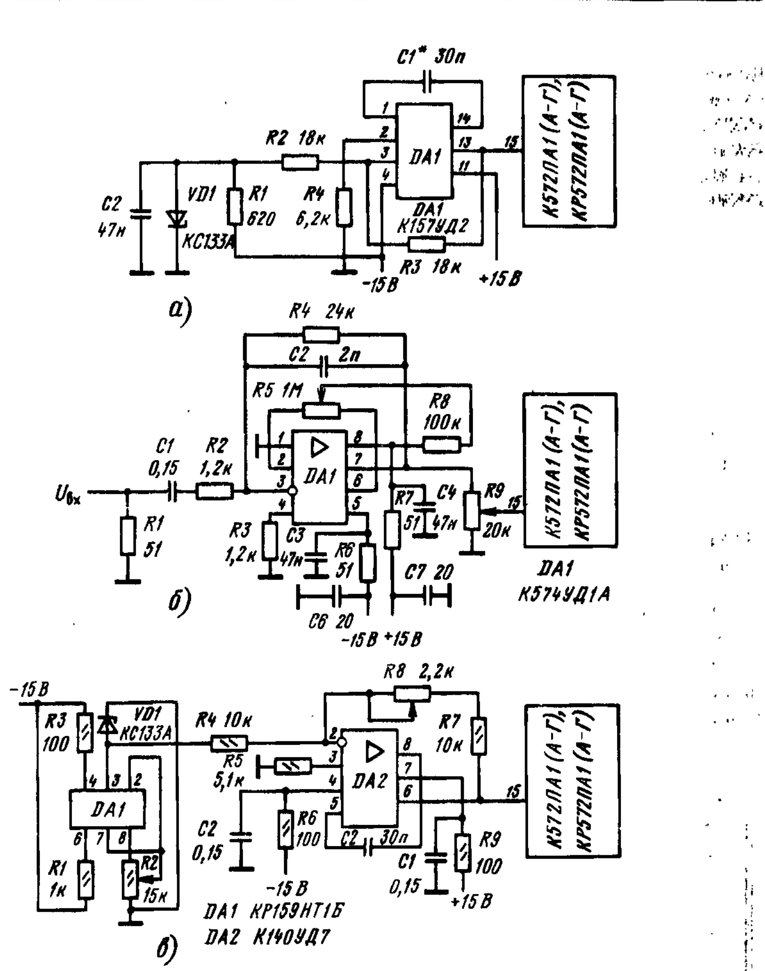
Диоды *VD1* — *VD4* необходимы для защиты выходов ЦАП по напряжению.

Точность цифро-аналогового преобразования в схеме определяется отношением сопротивлений резисторов *R3* и *R4*, но не их абсолютными значениями.

На приведенных ниже схемах включения показаны варианты формирования опорного напряжения ЦАП с помощью различных дискретных элементов и аналоговых микросхем.



Схемы формирования опорного напряжения для ЦАП К572ПА1 (А — Г) [КР572ПА1 (А — Г)] с использованием различных дискретных элементов



Схемы формирования опорного напряжения для ЦАП К572ПА1 (А—Г) [КР572ПА1 (А—Г)] с использованием различных аналоговых микросхем

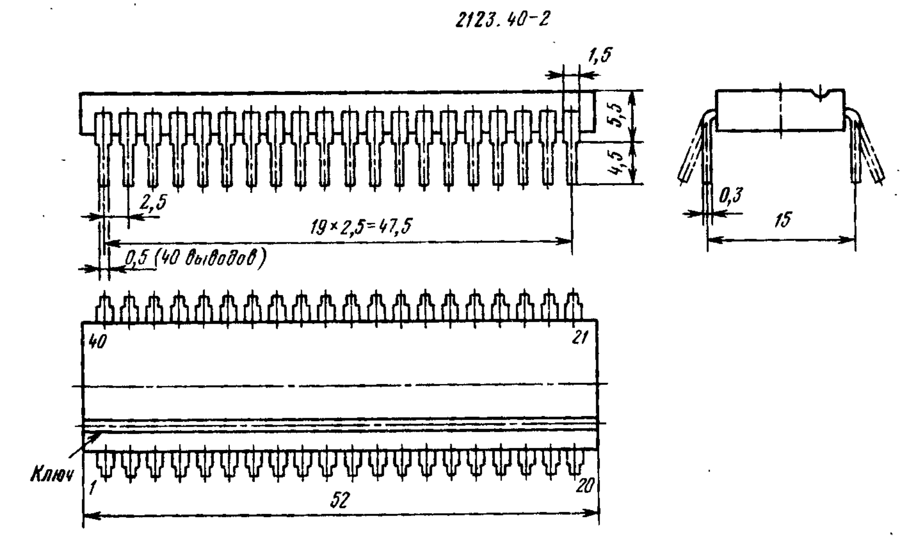
Дополнительная литература

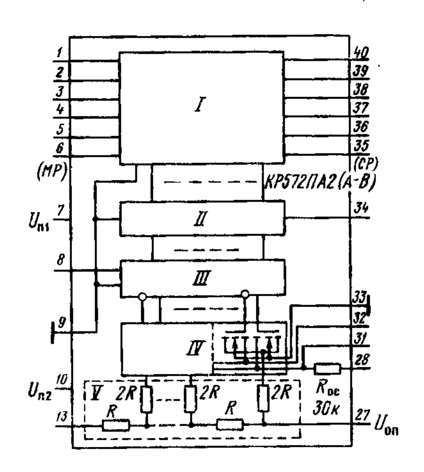
1. **Федорков Б. Г., Телец В. А., Дегтяренко В. П.** Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.— М.: Радио и связь, 1984.— С. 45—51.
2. **Лукьянов Д. А.** КР580—автоматизация без проблем // Микропроцессорные средства и системы, 1985.—№ 1.—С. 90.
3. **Сидорчук Л. И., Климович С. У.** Времяимпульсный аналого-цифровой преобразователь для извлечения квадратного корня // Приборы и техника эксперимента, 1986.—№ 3.—С. 112—113.

КР572ПА2А, КР572ПА2Б, КР572ПА2В

Микросхемы представляют собой набор функциональных элементов для построения 12-разрядных умножающих ЦАП с функцией записи и хранения цифрового кода, АЦП последовательных приближений, управляемых кодом делителей токов и напряжений, а также других многофункциональных схем. Осуществляют преобразование входного двоичного параллельного цифрового кода в выходной ток, пропорциональный значению кода и (или) опорного напряжения. Обладают возможностью полного двух- и четырехквадрантного умножения сигналов, кратковременного хранения цифровой информации и характеризуется малой потребляемой мощностью.

Выполнены на основе комплементарных МОП-транзисторов с поликремниевыми затворами и поликремниевых прецизионных резисторов, не требующих лазерной подгонки, и содержат 518 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в пластмассовом корпусе типа 2123.40-2. Масса микросхем не более 6,5 г.





КР572ПА2 (А-В)

Функциональный состав: *I* — двенадцать усилителей инверторов; *II*, *III* — регистры записи и хранения цифровой информации; *IV* — аналоговые переключатели тока; *V* — прецизионная резисторная матрица (РМ) типа *R*—2*R*.

Назначение выводов: *1* — цифровой вход 7; *2* — цифровой вход *8*; *3* — цифровой вход *9*; *4* — цифровой вход *10*; *5* — цифровой вход *11*; *6* — цифровой вход *12* (младший разряд); *7* — напряжение источника питания ($U_{п1}$); *8* — вход 2-го регистра; *9* — общий вывод (цифровая земля); *10* — напряжение источника питания ($U_{п2}$); *13* — вывод конечного резистора матрицы; *27* опорное напряжение ($U_{оп}$); *28* — вывод резистора обратной связи; *31* — аналоговый выход *1*; *32* — аналоговый выход *2*; *33* — общий вывод (аналоговая земля); *34* — вход 1-го регистра; *35* — цифровой вход *1* (старший разряд); *36* — цифровой вход *2*; *37* — цифровой вход *3*; *38* — цифровой вход *4*; *39* — цифровой вход *5*; *40* — цифровой вход *6*; *11*, *12*, *14*—*26*, *29*, *30* — незадействованные выводы.

Особенности работы микросхемы. Усилители-инверторы осуществляют согласование входных уровней напряжений цифрового кода с уровнями срабатывания цифровых элементов разрядов входных регистров. Входной буферный регистр *II* предназначен для записи и хранения в течение одного тактового импульса 12 разрядов цифровой информации. Входной регистр *III*, помимо указанных функций, управляет аналоговыми переключателями, предназначенными для коммутации ветвей РМ на токовые или земляные шины. Резисторная матрица *R*—2*R* формирует двоично-взвешенные токи.

При поступлении напряжения высокого уровня на цифровые входы соответствующие им аналоговые переключатели коммутируют подключенные к ним ветви РМ на токовые шины. Задаваемый от внешнего источника опорного напряжения (ИОН) ток делится по двоичному закону и поступает на выход *48* микросхем, после чего суммируется на входе внешнего ОУ.

При поступлении напряжения низкого уровня на цифровые входы двоично-взвешенные токи коммутируются на вывод *2* микросхем, после чего также суммируются на входе внешнего ОУ.

Наличие отдельного вывода питания входных усилителей-инверторов от источника напряжения +5 В обеспечивает работу микросхем с цифровыми ТТЛ-микросхемами без дополнительных резисторов и ухудшения точности преобразования.

В зависимости от логических уровней на входах управления регистрами микросхемы выполняют различные функции в соответствии с таблицей.

Функции, выполняемые микросхемами КР572ПА2А, КР572ПА2Б, КР572ПА2В в зависимости от логических уровней на входах управления (выводы *8* и *34*)

Функция	Логические уровни управления	
	Вывод *34*	Вывод *8*
Запись данных в регистр *II*, хранение предыдущих данных в регистре *III*	1	0
Считывание данных из регистра *II* в регистр *III*, хранение данных в регистре *II*	0	1
Прямое прохождение данных	1	1

Примечание. Длительность импульсов по входам управления регистров *II* и *III* не более 5 мкс.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:
- $U_{п1}$ (вывод *7*) .... +5 В
- $U_{п2}$ (вывод *10*) .... +15 В

Ток потребления при $U_{оп} = 10{,}24$ В, $U^1_{вх} = 2{,}4$ В, $T = +25°$ С, не более:
- по выводу *7* при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = 15$ В .... 2 мА
- по выводу *10* при $U_{п1} = 4{,}75$ В, $U_{п2} = 15{,}75$ В .... 2 мА

Входной ток высокого уровня (суммарный) при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = 15{,}75$ В, $U_{оп} = 10{,}24$ В, $U^1_{вх} = 2{,}4$ В, $T = +25°$ С, не более .... 10 мкА

Выходной ток смещения нуля при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = 15{,}76$ В, $U_{оп} = 10{,}24$ В, $U^0_{вх} = 0{,}8$ В, $T = +25°$ С, не более .... 50 нА

Нелинейность при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = 14{,}25$ В, $U_{оп} = 10{,}24$ В, $U^1_{вх} = 2{,}4$ В, $U^0_{вх} = 0{,}8$ В, $T = +25°$ С (в % от полной шкалы):
- КР572ПА1А .... −0,025...0,25%
- КР572ПА1Б .... −0,05...0,05%
- КР572ПА1В .... −0,1...0,1%

Дифференциальная нелинейность при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = 14{,}25$ В, $U_{оп} = 10{,}24$ В, $U^1_{вх} = 2{,}4$ В, $U^0_{вх} = 0{,}8$ В, $T = +25°$ С:

КР572ПА1А .... −0,025...0,25%
КР572ПА1Б .... −0,05...0,05%
КР572ПА1В .... −0,1...0,1%

Время установления выходного тока при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=14{,}25$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=2{,}4$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 10 мкс

Число разрядов при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=2{,}4$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $T=+25°$ С, не менее 12

Дополнительные иараметры (типовые зиачении нараметров)

Выходной ток смещения нуля .... 30 нА
Входной ток высокого уровня по каждому цифровому входу .... 0,82 мА
Сопротивление обратной связи .... 30 кОм
Выходная емкость при коде 11...11 .... 270 пФ
Выходная емкость при коде 00...00 .... 70 пФ

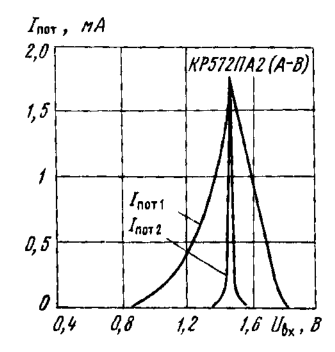
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:
$U_{п1}$ (вывод *7*) .... 4,75...5,25 В
$U_{п2}$ (вывод *10*) .... 14,25...15.75 В
Опорное напряжение .... 10,22...10,26 В
Входное напряжение низкого уровня .... 0...0,8 В
Входное напряжение высокого уровня .... 2,4...5,25 В
Температура окружающей среды .... −10...+70° С

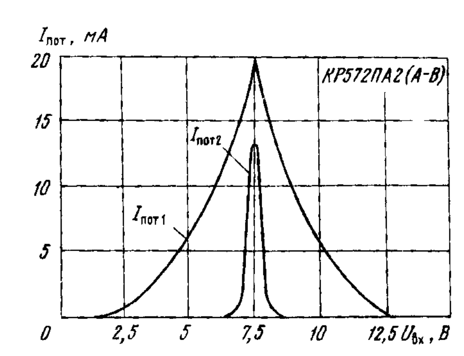
Примечание. Микросхемы допускают воздействие статических зарядов с потенциалом не более 30 В.

Предельные электрические режимы (выдержка ие более 1 ч за весь период эксплуатации)

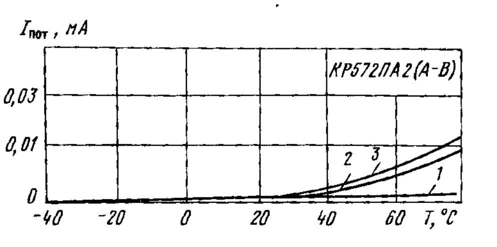
Напряжение питания:
$U_{п1}$ .... 4,7...17 В
$U_{п2}$ .... 12...17 В
Опорное напряжение .... −22,5...+22,5 В
Входное напряжение высокого уровня .... 2,4...17 В



Типовые зависимости токов потребления КР572ПА2 (А — В) от напряжения на цифровых входах при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=15$ В

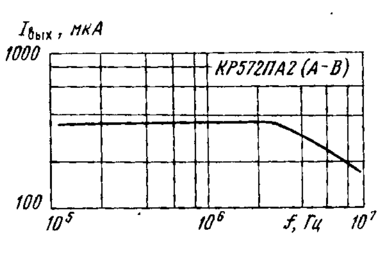


Типовые зависимости токов потребления КР572ПА2 (А — В) от напряжения на цифровых входах при $U_{п1}=U_{п2}=15$ В

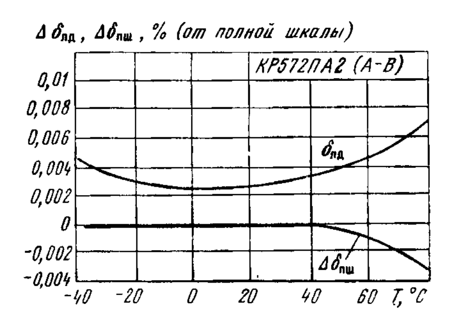


Типовые зависимости токов потребления КР572ПА2 (А — В) от температуры окружающей среды:

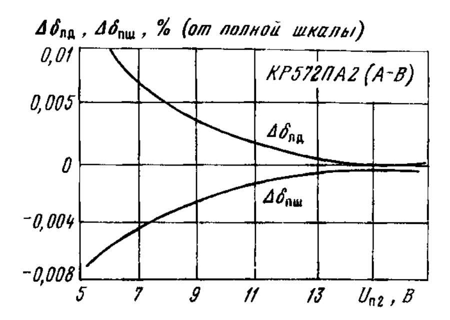
1 — $I_{пот1}$ при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=15$ В; 2 — $I_{пот1}$ при $U_{п1}=U_{п2}=15$ В; 3 — $I_{пот2}$ при $U_{п1}=15$ В, $U_{п2}=15$ В и $U_{п1}=U_{п2}=15$ В



Типовая зависимость выходного тока ЦАП КР572ПА2 (А — В) от частоты изменения опорного напряжения при $T=+25°$ С



Типовые зависимости отклонений дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ ЦАП КР572ПА2 (А—В) от температуры окружающей среды



Типовые зависимости отклонений дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ ЦАП КР572ПА2 (А—В) от напряжения питания $U_{п2}$ при $U_{п1}=5$ В и $T=-40...+80°$ С

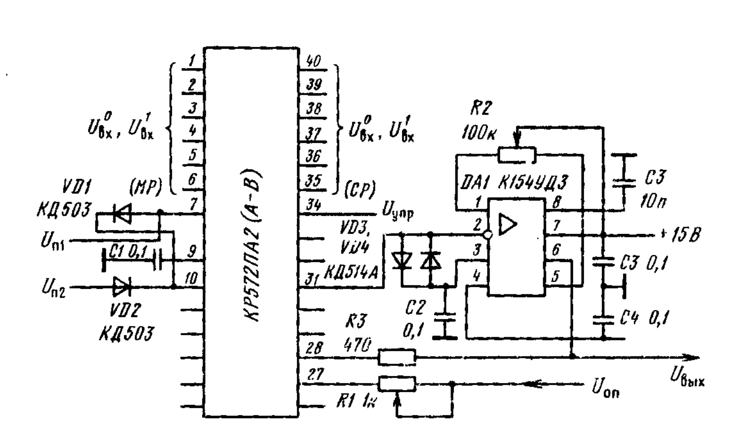
Рекомендации по применению

1. Опорное напряжение может задаваться по выводу *27* любой полярности и формы в пределах допустимой амплитуды.
2. Незадействованные цифровые входы (выводы *1—6*, *35—40*) должны быть соединены с общей шиной (цифровая земля, вывод *9*).
3. Подключение напряжений к незадействованным выводам микросхем запрещается.
4. Эквивалентное сопротивление резисторной матрицы 30 кОм.
5. Для сохранения точности преобразования необходимо выбирать внешние микросхемы ОУ с напряжением смещения нуля не более половины зиачения младшего разряда ($h/2=1{,}25$ мВ).
6. Для обеспечения быстродействия ЦАП на уровне, задаваемом микросхемами, необходимо выбирать внешние микросхемы ОУ с малым напряжением смещения нуля и временем устаиовления выходного сигнала не более 5 мкс.
7. Защитные диоды необходимо располагать на плате в непосредственной близости от выводов *31* и *32* микросхем.
8. Электрические режимы на микросхемы рекомендуется подавать в следующей последовательности: потенциал земли, напряжение источника питания $U_{п2}$, напряжение источника питания $U_{п1}$, опорное напряжение $U_{оп}$, напряжение иа цифровые входы.

Порядок снятия режимов должен быть обратным. При выполнении условия $U_{п1} \leqslant U_{п2}$ допускается одновременная подача на микросхемы и снятие электрических режимов.

9. На выводы *31* и *32* микросхем не допускается подавать напряжение менее —100 мВ и более $U_{п2}$, а на выводы *1—10*, *13*, *33—40* — менее 0 и более $U_{п2}$.
10. Допускается проверка электрических цепей микросхем в аппаратуре при выключенных источниках питания, наличии на выводах напряжения ± 3 В и токах по контролируемым цепям не более 100 мкА.

Схемы включения

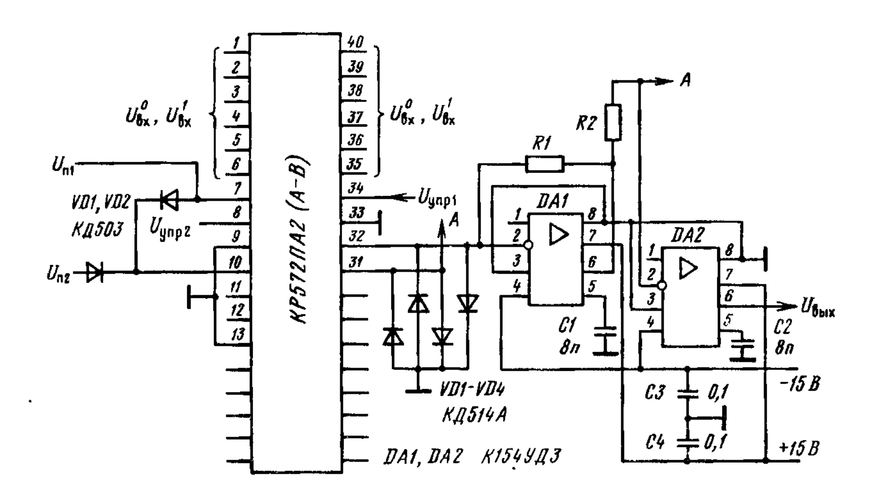


Типовая схема включения ЦАП КР572ПА2 (А — В) для реализации двухквадрантного умножения и обеспечения функции униполярного преобразования двоичного кода в напряжение на выходе внешнего ОУ (с возможностью регулировки коэффициента преобразования)

Схема обеспечивает формирование выходного напряжения в пределах $-U_{оп}$...0 В. В цепь обратной связи внешнего ОУ включен внутренний резистор обратной связи микросхемы (вывод *28*).

Зависимость напряжеиия на выходе ЦАП от двоичного кода на цифровых входах следующая:

00...00	0
00...01	$-U_{оп} \cdot 12^{-12} - h$
...	...
10...00	$-U_{оп}/2$
...	...
11...11	$-U_{оп}(1-2^{12})$.



Типовая схема включения ЦАП КР572ПА2 (А — В) для реализации четырехквадрантного умножения и обеспечения функции биполярного преобразования двоичного кода в напряжение на выходах внешних ОУ

Схема обеспечивает формирование выходного напряжения в пределах $-U_{оп}...+U_{оп}$. Режим преобразования по биполярному току реализуется вычитанием токов по выводам микросхемы *31* и *32*. На входе ОУ *DA1* производится инвертирование выходного тока по выводу *32*, а на входе ОУ *DA2* инвертируемый ток суммируется с выходным током по выводу *31*. Диоды *VD1*—*VD4* необходимы для защиты выходов микросхемы (выводы *31* и *32*) по напряжению. Точность преобразования в данной схеме определяется отношением резисторов *R1* и *R2*, но не их абсолютными значениями.

Зависимость напряжения на выходе ЦАП от двоичного кода на цифровых входах следующая:

00...00	$U_{оп}-h$
...	...
01...11	h
10...00	h
...	...
11...11	$-(U_{оп}-2h)$.

Нулевое напряжение на выходе ЦАП можно получить при подключеиии резистора смещения сопротивлением 120 МОм между выводами *32* и *27*. При этом ток, протекающий через резистор смещения, суммируется с выходным током по выводу *32*, что соответствует увеличению напряжения на h.

Зависимость напряжения на выходе ЦАП от двоичного кода на входе при наличии резистора смещения показана ниже:

00...00	$U_{оп}$
...	...
01...11	$2h$

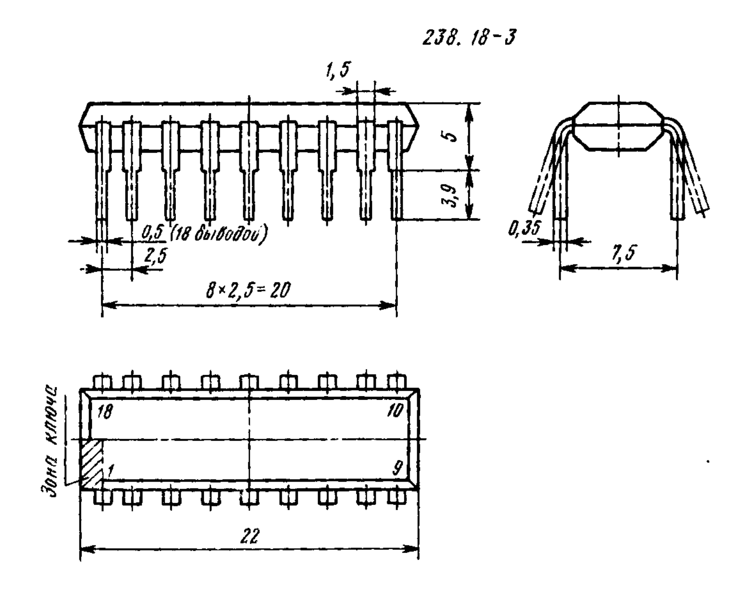
10...00 0 В
11...11 $-(U_{оп}-2h)$.

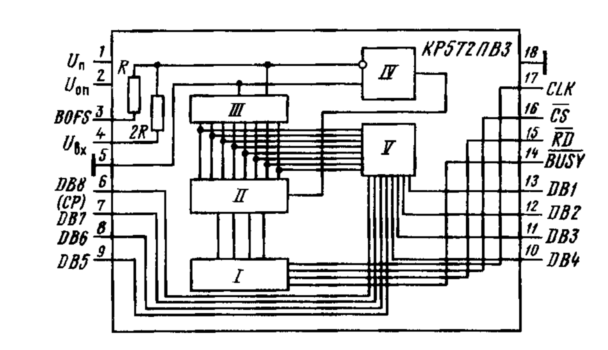
Дополнительная литература

1. **Федорков Б. Г., Телец В. А., Дегтяренко В. П.** Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.—М.: Радио и связь, 1984.— С. 51—55.
2. **Графопостроитель** Н-306 в составе управляющего вычислительного комплекса СМ-1/Н. П. Барабанов, М. Р. Заводский и др.//Приборы и техника эксперимента, 1985.— № 4.—С. 76—78.
3. **Флейнер Е. Г.** Организация межпроцессорного обмена в УЧПУ с подчиненными контроллерами//Микропроцессорные средства и системы, 1987.—№ 2.—с. 43—48.

КР572ПВ3

Микросхема представляет собой восьмиразрядный микромощный АЦП последовательных приближений, сопрягаемый с микропроцессорами. Предназначена для ввода аналоговой информации в микропроцессоры, микро-ЭВМ и другие средства вычислительной техники и обеспечивает режимы сопряжения: статической памяти с произвольной выборкой, памяти со считыванием и внешней памяти. Изготовлена по технологии КМОП-структур с самосовмещенными поликремниевыми затворами и изоляцией элементов локальным окислением и содержит 540 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом 18-выводном корпусе типа 238.18-3. Масса микросхемы не более 1,5 г.



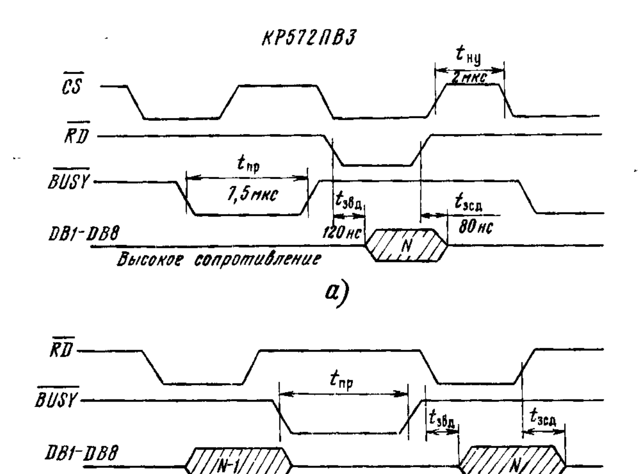


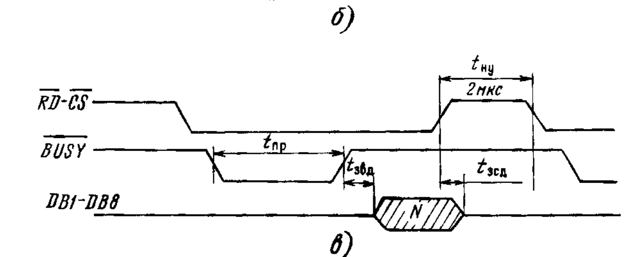
Функциональный состав: *I* — логические устройства управления и синхронизации; *II* — регистр последовательных приближений (РПП); *III* — цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); *IV* — компаратор напряжения (КН); *V* — выходной каскад с тремя логическими состояниями.

КР572ПВ3

Вывод	Вход	A/D	Выход	Вывод
1	$U_п$		$\overline{BUSY}$	14
2	$U_{оп}$		DB1	13 (МР)
3	BOFS		DB2	12
4	$U_{вх}$		DB3	11
15	$\overline{RD}$		DB4	10
16	$\overline{CS}$		DB5	9
17	CLK		DB6	8
5	0V		DB7	7
18			DB8	6 (СР)

Назначение выводов: *1* — напряжение источника питания ($U_п$); *2* — опорное напряжение ($U_{оп}$); *3* — вход смещения характеристики преобразования (*BOFS*); *4* — аналоговый вход; *5* — общий вывод (аналоговая земля); *6* — цифровой выход *8* (старший); *7* — цифровой выход *7*; *8* — цифровой выход *6*; *9* — цифровой выход *5*; *10* — цифровой выход *4*; *11* — цифровой выход *3*; *12* — цифровой выход *2*; *13* — цифровой выход *1* (младший); *14* — выход состояния ($\overline{BUSY}$); *15* — вход сигнала считывания и записи (*RD*); *16* — вход сигнала адресации ($\overline{CS}$); *17* — вход тактовых импульсов (*CLK*); *18* — общий вывод (цифровая земля).





Временные диаграммы работы АЦП последовательных приближений КР572ПВ3 в режимах статической памяти с произвольной выборкой (*а*), памяти со считыванием (*б*) и внешней памяти (*в*):

$t_{ну}$ — длительность импульса начальной установки сброса; $t_{пр}$ — время преобразования; $t_{звд}$ — время задержки выдачи данных; $t_{зсд}$ — время задержки считывания данных

Особенности работы микросхемы. Принцип работы АЦП последовательных приближений предполагает сравнение с помощью КН аналоговых сигналов на входе преобразователя и выходе внутреннего ЦАП в цепи обратиой связи. Регистр последовательных приближений осуществляет управление ЦАП по цифровому входу так, чтобы аналоговый сигнал на его выходе последовательио приближался к значению преобразуемого аналогового сигнала. В момеит равенства сравниваемых сигналов цифровой код на выходе ЦАП и преобразователя в целом соответствует с заданной точностью аналоговому сигналу на входе АЦП. В целях повышения быстродействия процесса преобразования в АЦП КР572ПВ3 использован ЦАП с выходом по току.

Логические устройства управления и синхронизации в блоке *I* объедияяют геиератор тактовых импульсов, декодирующую логику, устройство стробирования выходов КН. С их помощью вырабатываются управляющие сигналы начала и окончания преобразования, начальной установки (сброса).

Регистр последовательных приближений *II* состоит из сдвигающего регистра на *D*-триггерах и регистра памяти на *RS*-триггерах. Он выполняет функцию поразрядного сдвига логической 1 в направлении от старшего разряда к младшим, который осуществляется с появлением каждого нового тактового импульса. Регистр памяти в РПП предназначен для хранения результата преобразования и выполиения поразрядной записи текущих состояний КН.

Сигналы внутреннего управления вырабатываются при поступлении на внешние входы управления АЦП сигналов адресации С, а также считывания и записи Р. Внутренним сигналом начального установления (сброса) в РПП преобразователя производится запись цифрового кода 10...00. Сигнал начала преобразования запускает внутренний генератор тактовых импульсов, обеспечивающий процесс преобразования и обмена данными. При временном совпадении сигналов управления Р, С и В формируется сигнал считывания информации в выходном каскаде с тремя логическими состояниями У.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания (вывод *1*)	5 В
Ток потребления (по выводу *1*) при $U_п=5{,}25$ В, $U_{оп}=-10$ В, $U_{вх}=0$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более	4 мА
Опорное напряжение (вывод *2*)	−10 В
Напряжение смещения нуля на входе при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0 \text{ В}<U_{вх}<10$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С	−50...50 мВ
Выходное напряжение низкого уровня при $U_п=5{,}25$ В, $U_{оп}=10$ В, $U_{вх}=-0{,}2$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более	0,8 В
Выходное напряжение высокого уровня при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $U_{вх}=10{,}2$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее	4 В
Нелинейность при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0 \text{ В}<U_{вх}<10$ В, $U^0_{вх}=0.8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, ...	−0,75...0,75 МР
Дифференциальная нелинейность при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0 \text{ В}<U_{вх}<10$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, ...	−0,75...0,75 МР
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0 \text{ В}<U_{вх}<10$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц:	
$T=-10$ и $+25°$ С	−3...3 МР
$T=+70°$ С	−4,5...4,5 МР
Частота внутреннего тактового генератора при $U_п=5{,}25$ В, $U_{оп}=-10$ В, $U_{вх}=0$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $T=-10...+25°$ С	0,4...1,5 МГц
Время преобразования при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0<U_{вх}<10$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более	7,5 мкс
Число разрядов при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп}=-10$ В, $0 \text{ В}<U_{вх}<10$ В, $U^1_{вх}=3$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $f_{пр}=1$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее	8

Дополнительные параметры (типовые значения параметров)

Входной ток по выводу *17*	0,7 мА
Входной ток по выводам *15* и *16*	0,01 мкА
Ток утечки по цифровым входам	0,01 мкА

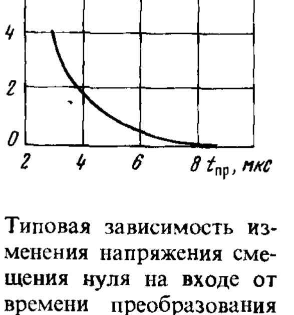
Время установления в начальное состояние	2 мкс
Время задержки выдачи данных	120 нс
Время задержки сброса данных	80 нс
Входное сопротивление по выводам *3* и *4*	6...30 кОм
Входное сопротивление по выходу *2*	3...15 кОм
Рабочая тактовая частота генератора, задаваемая внешними элементами	500 кГц
Температурный коэффициент напряжения смещения нуля на входе	15 мкВ/°С
Температурный коэффициент абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы	$25 \cdot 10^{-4}$ МР/°С
Температурный коэффициент нелинейности и дифференциальной нелинейности	$2 \cdot 10^{-6}$ МР/°С

Предельные эксплуатационные данные

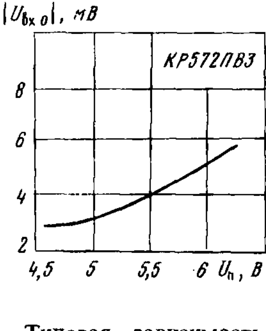
Напряжение питания	4,75...5,25 В
Опорное напряжение	−10,5...−9,8 В
Температура окружающей среды	−10...+70° С

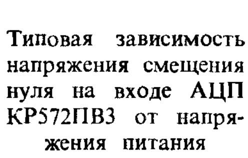
Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания ....0 В	6,5 В
Опорное напряжение ....−15 В	15 В

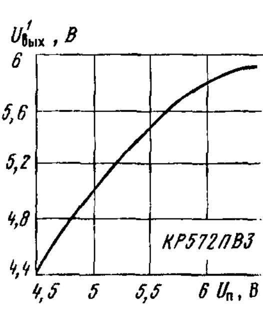


Типовая зависимость изменения напряжения смещения нуля на входе от времени преобразования АЦП КР572ПВ3, причем $\Delta U_{вх\,0} = U_{вх\,0} - U'_{вх\,0}$, где $U'_{вх\,0}$ — значение параметра при $t_{пр} = 15$ мкс

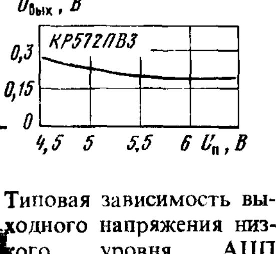




Типовая зависимость напряжения смещения нуля на входе АЦП КР572ПВ3 от напряжения питания



Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня АЦП КР572ПВ3 от напряжения питания



Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня АЦП КР572ПВ3 от напряжеиия питания

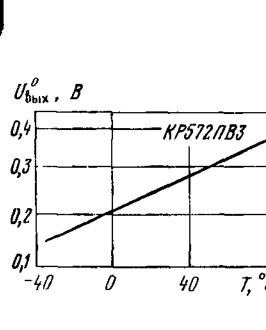
Типовая зависимость тока потребления КР572ПВ3 от напряжеиия питания

Типовая зависимость нелииейности и дифференциальной нелинейности АЦП КР572ПВ3 от иапряжения питания

Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной гочке шкалы АЦП КР572ПВ3 от напряжения питания

Типовая зависимость напряжения смещения нуля АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды

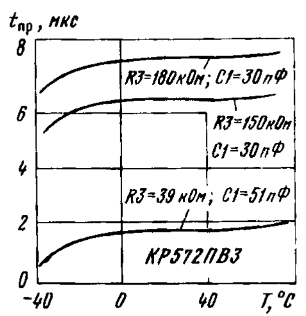
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды



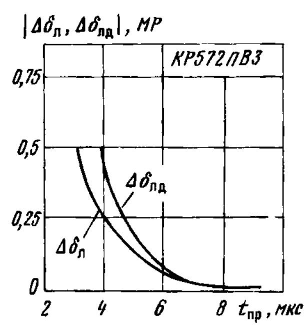
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды

Типовая зависимость нелинейности и дифференциальной нелинейности АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды

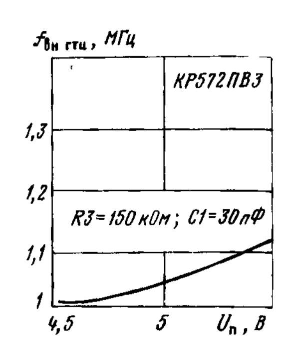
Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости времени преобразования АЦП КР572ПВ3 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости изменений нелинейности и дифференциальной нелинейности от времени преобразования АЦП КР572ПВ3, причем $\Delta\delta_{л} = \delta_{л} - \delta'_{л}$, где $\delta'_{л}$ — значение параметра при $t_{пр} = 15$ мкс, аналогично для $\delta_{лд}$



Типовая зависимость частоты внутреннего генератора тактовых импульсов АЦП КР572ПВ3 от напряжения питания

Рекомендации по применению

1. При эксплуатации АЦП с внешним ГТИ в режимах статической памяти с произвольной выборкой и внешней памяти выход $\overline{BUSY}$ (вывод *14*) преобразователя необходимо подключать ко входу внешнего буферного регистра с тремя логическими состояниями.

2. Состояния выходов АЦП в различных режимах работы с микропроцессорами указаны в таблице.

3. При выключенном источнике питания запрещается подача электрических сигналов на все выводы микросхемы, кроме выводов *3* и *4*.

4. При проверке целостности электрических цепей аппаратуры с вмонтированными АЦП КР572ПВ3 напряжения, подаваемые на любые выводы микросхемы, не должны превышать 5 В при токе не более 100 мкА.

5. На выводы *6—13*, *15—17* АЦП КР572ПВ3 запрещается подавать напряжения ниже −0,1 В и выше напряжения питания $U_{п}$.

6. Попадание внешнего электрического потенциала на крышку корпуса, а также подключение к незадействованным в схемах включения выводам микросхемы не допускается.

7. Разводку электрических цепей выводов *2*, *3*, *4* и *5* необходимо проводить шинами минимальной длины.

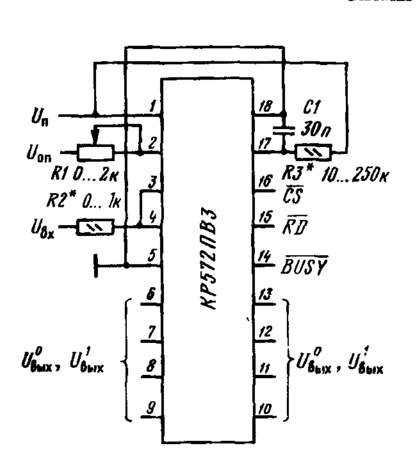
8. Допускается нагружение выходов АЦП КР572ПВ3 цифровыми ТТЛ-микросхемами при токах нагрузки, не превышающих 0,8 мА.

9. Рекомендуемый порядок подачи электрических режимов на выводы АЦП КР572ПВ3 следующий: потенциал земли (выводы *5* и *18*); напряжение источника питания (вывод *1*); напряжение опорного источника (вывод *2*); напряжения по входам управления и тактирования (выводы *15*, *16*, *17*). Порядок снятия напряжений обратный.

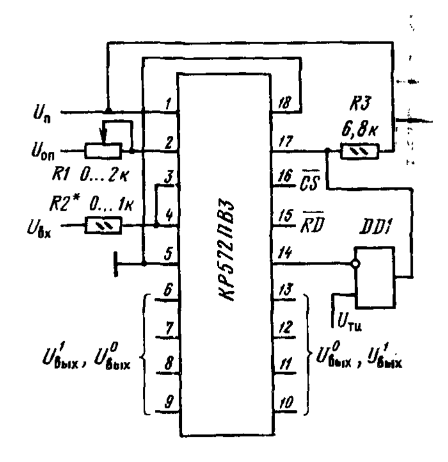
Таблица состояния выходов АЦП КР572ПВ3 в различных режимах работы с МП

Режим	Состояние входов АЦП		Состояние выходов АЦП		Функциональное состояние АЦП
	$\overline{CS}$	$\overline{RD}$	$\overline{BUSY}$	*DB7—DB0*	
Статическая память с произвольной выборкой (СОЗУ)	*L*	*H*	*H*	*Z* — высокое сопротивление	Начало преобразования
	L	‾|_	*H*	*Z* → данные	Считывание данных
	L	_|‾	*H*	Данные → *Z*	Сброс
	H	*X*	*X*	*Z*	Отсутствие выборки
	L	*H*	*L*	*Z*	Промежуточные преобразования
	L	‾|_	*L*	*Z*	То же
	L	_|‾	*L*	*Z*	Запрещенное
Внешняя память	*L*	‾|_	*H*	*Z* → данные	Считывание данных
	L	_|‾	‾|_	Данные → *Z*	Сброс, начало преобразования
	L	_|‾	*L*	*Z*	Промежуточные преобразования
	L	_|‾	*L*	*Z*	Запрещенное
Память со считыванием (ПЗУ)	*H*	*H*	*H*	*Z*	Отсутствие выборки
	‾|_	‾|_	‾|_	*Z*	Начало преобразования
	L	*L*	*L*		Преобразование
	L	*L*	_|‾	*Z* → данные	Считывание данных
	_|‾	_|‾	*H*	Данные → *Z*	Сброс
	H	*H*	*H*	*Z*	Отсутствие выборки

Схемы включевии



Типовая схема включения АЦП КР572ПВ3 с внутренним генератором тактовых импульсов



Типовая схема включения АЦП КР572ПВ3 с внешним генератором тактовых импульсов

Дополнительная литература

Гутников В. С. Интегральная электроника в измерительных устройствах — Л.: Энергоатомиздат, 1988.— С. 239—247.

К572ПВ4

Микросхема представляет собой восьмиразрядную восьмиканальную СБИС аналого-цифровой системы (АЦС) сбора и преобразования данных. Она обеспечивает непосредственное сопряжение с микропроцессорами, имеющими раздельные и общие шины адреса и данных. Управление микросхемой осуществляется от микропроцессора логическими сигналами ТТЛ- и КМОП-уровней. Режим прямого доступа к памяти реализуется в соответствии с алгоритмом последовательной обработки аналоговых сигналов по восьми независимым входам. Выполнена по технологии КМОП-структур с поликремниевыми затворами и резисторами и содержит 2333 интегральных элемента. Конструктивно оформлена в металлокерамическом 28-выводном корпусе типа 2121.28-6. Масса микросхемы не превышает 5 г.

2121.28-6

1,5

5

3,7

2,5

13×2,5=32,5

0,55 (28 выводов)

0,3

15

28

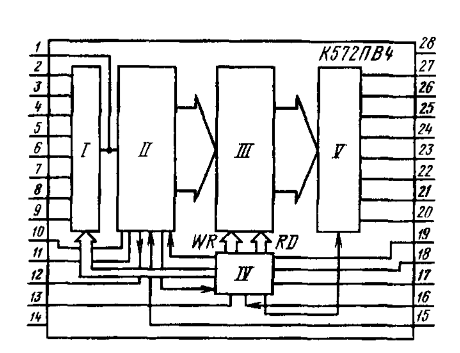
15

Зона ключа

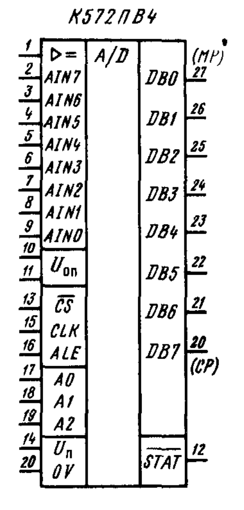
1

14

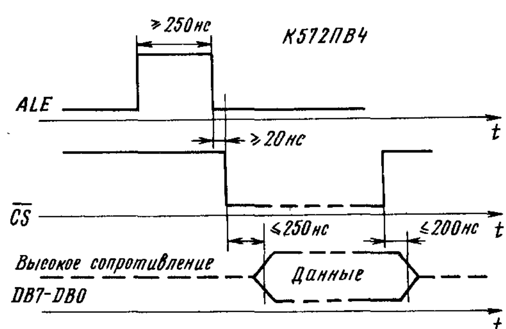
34,6

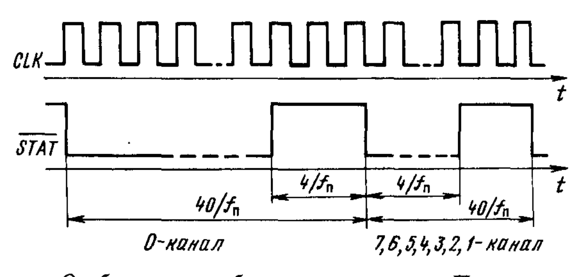


Функциональный состав: I — мультиплексор; II — аналого-цифровой преобразователь; III — оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) с организацией 8×8; IV — схема фиксации адреса и выбора канала, V — буферный регистр с тремя уровнями логических состояний.



Назначение выводов: *1* — вход компараторов напряжения; *2* — аналоговый вход *AIN7*; *3* — аналоговый вход *AIN6*; *4* — аналоговый вход *AIN5*; *5* — аналоговый вход *AIN4*; *6* — аналоговый вход *AIN3*; *7* — аналоговый вход *AIN2*; *8* — аналоговый вход *AIN1*; *9* — аналоговый вход *AIN0*; *10* — опорное напряжение ($U_{оп\,1}$); *11* — опорное напряжение ($U_{оп\,2}$); *12* — выход команды выбора канала и начала преобразования ($\overline{STAT}$); *13* — вход управления считыванием данных ОЗУ ($\overline{CS}$); *14* — общий вывод; *15* — вход тактовых импульсов (*CLK*); *16* — вход управления при обращении к ОЗУ (*ALE*); *17* — адресный вход A0; *18* — адресный вход *A1*; *19* — адресный вход *A2*; *20* — цифровой выход *8* (*DB7*, старший); *21* — цифровой выход *7* (*DB6*); *22* — цифровой выход *6* (*DB5*); *23* — цифровой выход *5* (*DB4*); *24* — цифровой выход *4* (*DB3*); *25* — цифровой выход *3* (*DB2*); *26* — цифровой выход *2* (*DB1*); *27* — цифровой выход (*DB0*, младший); *28* — напряжение источника питания ($U_п$).





Временные диаграммы работы и формирования управляющих сигналов БИС АЦС К572ПВ4

Особенности работы микросхемы. По заданному алгоритму в БИС АЦС К572ПВ4 производятся последовательный опрос и выбор канала с последующим преобразованием входного напряжения. Перечисленные операции осуществляются по выработке сигнала $\overline{STAT}$, причем в случае работы по нулевому каналу большая часть периода сигнал $\overline{STAT}$ представляется логическим 0.

В течение всего периода преобразования, равного сумме времен преобразования в каждом из восьми каналов, цифровая информация хранится в ОЗУ. Это обеспечивает прямой доступ к памяти АЦС в любой момент времени. Последующая смена данных в ОЗУ происходит в конце каждого цикла преобразования в соответствии с номером опрашиваемого канала. Запись информации в ОЗУ осуществляется по сигналу *WR*, а считывание по сигналу *RW*.

Адрес выбора канала определяется в соответствии со значением цифрового кода, записанного в адресные шины *A0—A2* (выводы *17—19*) и указанного в таблице.

Таблица выбора каналов в соответствии со значением цифрового кода в адресных шинах

Канал	Шины		
	A2	*A1*	*A0*
AIN0	0	0	0
AIN1	0	0	1
AIN2	0	1	0
AIN3	0	1	1
AIN4	1	0	0
AIN5	1	0	1
AIN6	1	1	0
AIN7	1	1	1

При обращении к памяти данные о состоянии адресных шин *A2—A0* поступают в регистр адреса АЦС при высоком уровне логического сигнала *ALE* (вывод *16*) и фиксируется при его нулевом уровне.

Считывание цифровой информации ОЗУ на выходную восьмиразрядную шину осуществляется при подаче на вход $\overline{CS}$ (вывод *13*) сигнала логического 0, после чего ячейки буферного регистра переходят из состояния высокого сопротивления в проводящее состояние.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания (вывод *28*) .... 5 В

Опорное напряжение

$U_{оп1}$ (вывод *10*) .... 0...2,5 В

$U_{оп2}$ (вывод *11*) .... −2,5...0 В

Ток потребления при $U_п = 5{,}25$ В, $U_{оп1} = 2{,}5$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = 0$ В, $f_п = 1{,}6$ МГц, $T = -25...+85°$ С, не более .... 3 мА

Напряжение смещения нуля на входе при $U_п = 4{,}75$ В, $U_{оп1} = 2{,}5$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = 0...2{,}5$ В и $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = -2{,}5$ В, $U_{вх} = -2{,}5...0$ В, $f_п = 1{,}6$ МГц, $T = -25...+85°$ С .... −30...30 мВ

Выходное напряжение низкого уровня при $U_п = 4{,}75$ В, $U_{оп} = 2{,}5$ В, $U_{оп2} = 0$ В, $U_{вх} = -0{,}1$ В, $I_{вых} = 400$ мкА, $f_п = 1{,}6$ МГц, $T = -25...+85°$ С, не более .... 0,4 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=2{,}6$ В, $I_{вых}=40$ мкА, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С, не менее .... $-4{,}25$ В
Нелинейность при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=0...2{,}5$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-25$ В, $U_{вх}=-25...0$ В, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С .... $-1...+1$ МР
Дифференциальная нелинейность при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=0...2{,}5$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}5...0$ В, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С .... $-0{,}5...0{,}5$ МР
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=0...2{,}5$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}5...0$ В, $f_п=1{,}6$ МГц:
- $T=+25°$ С .... $-1...+1$ МР
- $T=-25$ и $+85°$ С .... $-2...+2$ МР

Время преобразования (на канал) при $U_п=4{,}75$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=0...2{,}5$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}5$ В, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С, не более .... 25 мкс
Число разрядов при $U_п=5{,}25$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=2{,}6$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6$ В, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С, не менее 8
Число каналов при $U_п=5{,}25$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=0$ В, $U_{вх}=2{,}6$ В и $U_{оп1}=0$ В, $U_{оп2}=-2{,}6$ В, $U_{вх}=-2{,}6$ В, $f_п=1{,}6$ МГц, $T=-25...+85°$ С, не менее 8

Дополнительные параметры (типовые значения параметров)

Входной ток низкого (высокого) уровня по цифровым входам .... 1 мкА
Сопротивление между выводами *10* и *11* .... 2,5 кОм
Коэффициент разделения каналов .... 0,1 МР
Температурный коэффициент нелинейности и дифференциальной нелинейности .... 10^{-3} МР/°С
Температурный коэффициент абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы .... $2\cdot10^{-3}$ МР/°С
Температурный коэффициент напряжения смещения нуля на входе, приходящийся на каждый милливольт .... 6 мкВ/°С

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... 4,75...5,25 В
Опорное напряжение:
- $U^*_{оп1}$ .... 0...2,5 В
- $U^{**}_{оп2}$ .... $-2{,}5...0$ В

Диапазон входных напряжений** .... $-2{,}5...0$ В
Входное напряжение низкого уровня (по цифровым входам) .... 0...0,4 В

Входное напряжение высокого уровня (по цифровым входам) .... 3,6 В...$U_п - 0{,}1$ В
Частота преобразования .... 1,6...2,5 МГц
Температура окружающей среды .... $-25...+85°$ С

Примечания. Допустимое значение статического потенциала не более 30 В.

---

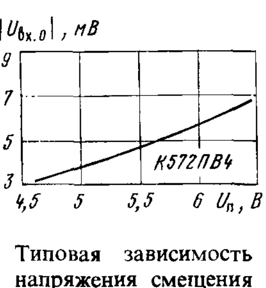
* Значения указаны в сочетании с $U_{оп1} = 2{,}5$ В, $U_{оп2} = 0$ В.
** Значения указаны в сочетании с $U_{оп1} = 0$ В, $U_{оп2} = 2{,}5$ В.

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания .... $4{,}5\ В \leqslant U_п \leqslant 6{,}5\ В$
Опорное напряжение .... $0\ В \leqslant U_{оп1} \leqslant 2{,}5\ В$
$-0{,}5\ В \leqslant U_{оп2} \leqslant 0\ В$
Входное напряжение .... $-2{,}6\ В \leqslant U_{вх} \leqslant 2{,}6\ В$
Входное напряжение низкого уровня .... $0\ В \leqslant U^0_{вх} \leqslant 0{,}6\ В$
Входное напряжение высокого уровня .... $2{,}4\ В \leqslant U^1_{вх} \leqslant U_п$
Частота преобразования .... 3 МГц

$|\delta_л, \delta_{лд}, \delta_{пш}|$, МР
0,45 0,35 0,25 0,15
$\delta_л$ $\delta_{лд}$ $\delta_{пш}$
К572ПВ4
4,5 5 5,5 6 $U_п$, В

Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$, дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\delta_{пш}$ АЦС К572ПВ4 от напряжения питания



Типовая зависимость напряжения смещения нуля на входе АЦС К572ПВ4 от напряжения питания



Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ АЦС К572ПВ4 от частоты преобразования

Рекомендации по применению

1. Рекомендуемые значения входных и опорных напряжений должны удовлетворять неравенствам: $U_{оп1} - U_{оп2} \leqslant 2{,}5$ В; $U_{вх\,max} - U_{вх\,min} \leqslant 2{,}5$ В.

2. Коэффициент разделения каналов $K_{р.к}$ устанавливает уровень подавления прохождения сигналов между каналами и определяется по формуле $K_{р.к} = |U_1 - U_2| / U_{МР}$, где U_1 и U_2 — напряжения на входе *В*0 (вывод *1*), измеренные при входных напряжениях на входах закрытых каналов мультиплексора $\pm 2{,}5$ В и напряжении на входе контролируемого открытого канала 2,5 В; $U_{МР}$ — значение напряжения младшего разряда.

3. Микросхема К572ПВ4 обеспечивает работу в биполярном режиме с изменением входных напряжений от −1,25 В при значениях $U_{оп1} = 1{,}25$ В и $U_{оп2} = -1{,}25$ В.

4. Изменению входного аналогового напряжения $U_{вх}$ в пределах 0...2,5 В и −2,5...0 В соответствует изменение выходного кода от 00...00 до 11...11. В биполярном режиме работы старший разряд выходного кода становится знаковым, а изменению $U_{вх}$ в диапазоне −1,25...1,25 В соответствует изменение выходного кода от 00...00 до 11...11.

5. Во избежание пробоев по цепям аналоговых входов соответствующие сигналы не должны подаваться без подключения источников опорных напряжений $U_{оп1}$, $U_{оп2}$ и питания $U_п$. В цепи напряжения питания $U_п$ рекомендуется включать резистор сопротивлением 300 Ом ± 10%.

6. Порядок подачи электрических режимов на микросхему следующий: общий вывод, напряжение источника питания, опорные напряжения $U_{оп1}$ и $U_{оп2}$, входные напряжения $U^0_{вх}$, $U^1_{вх}$ (по цифровым входам), $U_{вх}$ (по аналоговым входам). Порядок снятия напряжений обратный.

7. Электрические параметры БИС АЦС К572ПВ4 сохраняют значения в пределах указанных норм после их пребывания во включенном состоянии при температуре окружающей среды −25...−60° С.

8. Попадание внешнего электрического потенциала на крышку корпуса не допускается.



Схемы включения

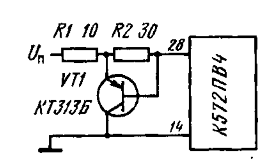
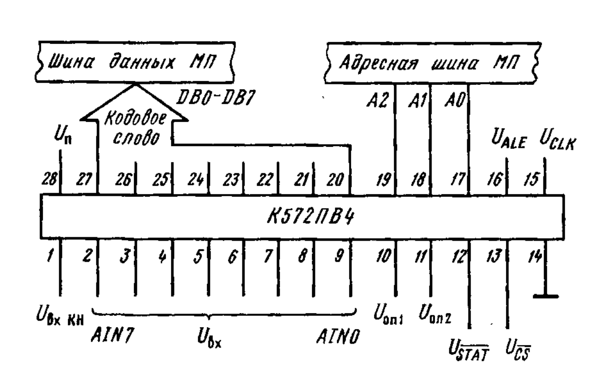


Схема коррекции абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы и напряжения смещения нуля на входе БИС АЦС К572ПВ4 при использовании разнополярных источников опорного напряжения (биполярный режим работы)



Типовая схема включения БИС АЦС К572ПВ4

Наклон характеристики преобразования в каждом канале БИС АЦС регулируется напряжением $U_{оп1}$, а с помощью источника напряжения $U_{оп2}$ возможно управление сдвигом характеристики АЦС вдоль оси $U_{вх}$. При этом входное сопротивление по аналоговым входам *AIN*0—*AIN*7 ограничивается сопротивлением резистора *R1*, который шунтирует вход мультиплексора.

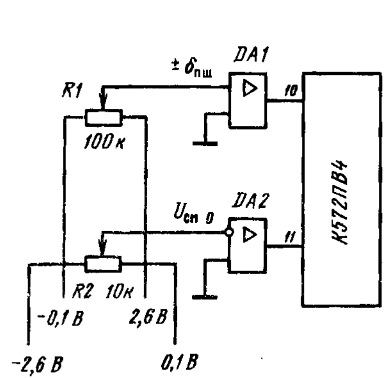


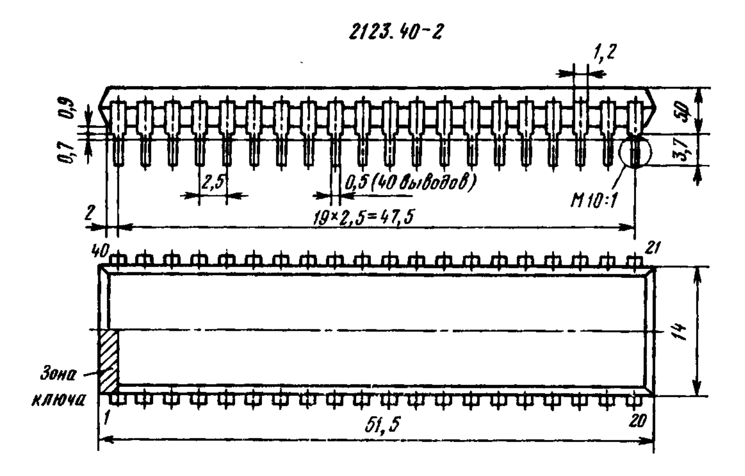
Схема коррекции абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы и напряжения смещения нуля на входе БИС АЦС К572ПВ4 при использовании источника опорного напряжения положительной полярности (униполярный режим работы).

К572ПВ4
1 2 ... 9 10 11
R2-R9
R1 0,1...1М
R10 47
1...10к
δпш
DA1
Uсм 0
R11 100к
2,6 В
Uвх
R1/R2 ... R1/R9 = 100±0,1%

Схема защиты БИС АЦС К572ПВ4 по цепям питания

КР572ПВ5

Микросхема представляет собой БИС интегрирующего АЦП. Предназначена для применения в измерительной аппаратуре различного назначения. Совместно с ИОН, несколькими резисторами и конденсаторами БИС выполняет функцию АЦП двойного интегрирования с автоматической коррекцией нуля и определением полярности входного сигнала. Выполнена в объеме одного кристалла по технологии КМОП-структур с поликремниевыми затворами и содержит 1126 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 2123.40-2. Масса микросхемы не превышает 6,5 г.



25 24 23 22 21 20 19 18 17 16 15 14 13 12 11 10 9 8 7 6 5 4 3 2 1

XV

XIV XIII XII

XI

X

IX VIII VII

Цифровой блок

Аналоговый блок

I

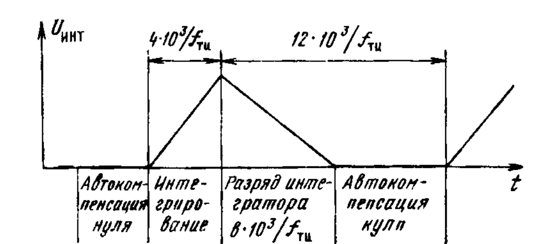
II III VI

IV V

26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40

Функциональный состав: *I* — блок аналоговых переключателей; *II — V* — усилители; *VI* — блок стабилизаторов напряжения; *VII* — генератор тактовых импульсов; *VIII* — делитель на 4; *IX* — блок управления; *X* — счетчик; *XI* — регистр; *XII — XIV* — дешифраторы; *XV* — выходное логическое устройство.

Назначение выводов: *1* — напряжение источника питания ($+U_{п1}$); *2* — цифровой выход d_1; *3* — цифровой выход C_1; *4* — цифровой выход b_1; *5* — цифровой выход a_1; *6* — цифровой выход f_1; *7* — цифровой выход g_1; *8* — цифровой выход l_1; *9* — цифровой выход d_{10}; *10* — цифровой выход C_{10}; *11* — цифровой выход b_{10}; *12* — цифровой выход a_{10}; *13* — цифровой выход f_{10}; *14* — цифровой выход l_{10}; *15* — цифровой выход d_{100}; *16* — цифровой выход b_{100}; *17* — цифровой выход f_{100}; *18* — цифровой выход l_{100}; *19* — цифровой выход bc_{1000}; *20* — цифровой выход g_{1000}; *21* — общий вывод (индикации); *22* — цифровой выход g_{100}; *23* — цифровой выход a_{100}; *24* — цифровой выход C_{100}; *25* — цифровой выход g_{100}; *26* — напряжение источника питания ($-U_{п2}$); *27* — конденсатор интегратора; *28* — резистор интегратора; *29* — конденсатор автокоррекции; *30* — аналоговый вход 1; *31* — аналоговый вход 2; *32* — аналоговый выход; *33* — опорный конденсатор; *34* — опорный конденсатор; *35* — опорное напряжение 1 ($U_{оп1}$); *36* — опорное напряжение 2 ($U_{оп2}$); *37* — контрольный вход; *38* — конденсатор генератора тактовых импульсов; *39* — резистор генератора тактовых импульсов; *40* — генератор тактовых импульсов.



Временнáя диаграмма работы БИС АЦП КР572ПВ5

Особенности работы микросхемы. Результат преобразования в АЦП двойного интегрирования КР572ПВ5 представляется цифровым кодом, эквивалентным среднему значению напряжения на аналоговом входе, преобразуемому за фиксированный интервал времени. Цифровая информация на выходе АЦП представляется в специальном коде для управления семисегментными жидкокристаллическими индикаторами (ЖКИ). Диапазон входного сигнала определяется значением внешнего опорного напряжения из соотношения $U_{вх} = \pm 1{,}999 U_{оп}$. Текущие показания цифрового табло пропорциональны соотношению $10^3 \times (U_{вх}/U_{оп})$.

Цикл измерения состоит из трех фаз: интегрирования сигнала (ИНТ), разряда интегрирующего конденсатора (РИ) и автоматической коррекции нуля (АК).

Каждой фазе соответствует определенная коммутация элементов в блоке аналоговых переключателей *I*. Длительность фаз пропорциональна периоду тактовой частоты и точно задается цифровым счетчиком *X*, входящим в состав цифровой части АЦП.

В течение фазы ИНТ, длящейся $4 \cdot 10^3$ периодов частоты тактовых импульсов генератора *VII*, входной сигнал через аналоговые переключатели блока *I* подается на интегратор на усилителях *II* и *IV*. Это вызывает накопление заряда на конденсаторе интегратора, пропорционального по значению и соответствующего по знаку приложенному входному напряжению. В конце фазы ИНТ с помощью компаратора напряжения *III* определяется знак входного напряжения по знаку напряжения на выходе интегратора.

При переходе схемы в фазу РИ входной сигнал не подается на интегратор. К нему с помощью аналоговых переключателей блока *I* подключается опорный конденсатор, заряженный до значения опорного напряжения и ориентированный по знаку заряда так, чтобы происходил разряд интегрирующего конденсатора. Разряд длится до тех пор, пока этот конденсатор полностью не разрядится, т. е. напряжение на выходе интегратора не станет равным нулю. В этот момент компаратор *III* срабатывает и прекращает фазу РИ.

Счетчик *X* фиксирует тактовые импульсы, число которых пропорционально длительности фазы РИ, после предварительного деления на 4. Длительность фазы РИ может изменяться от нуля до 1999 тактов счета.

Переключение БИС в режим АК происходит по заполнению счетчика *X*. В течение фазы АК аналоговые входы микросхемы отключаются от внешних цепей и подсоединяются к внутреннему источнику в составе блока *VI*. Одновременно выход компаратора напряжения *III* переключается на вход усилителя интегратора. Образованная следящая система обеспечивает заряд опорного и интегрирующего конденсаторов до потенциалов, компенсирующих напряжения смещения нуля аналоговых устройств.

Если на преобразователь подается входное напряжение, изменяющееся скачкообразно от значения, выходящего за пределы шкалы преобразования, то в течение нескольких первых циклов преобразования остаточное напряжение на интегрирующем конденсаторе может вносить значительную погрешность в измерение. Влияние перегрузки полностью устраняется через 4...5 периодов преобразования, что необходимо учитывать при использовании БИС АЦП КР572ПВ5 для записи информации в ЭВМ.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:
$U_{п1}$ (вывод *1*) .... 9 В; 4,5 В
$U_{п2}$ (вывод *26*) .... 0; −4,5 В
Опорное напряжение .... 0,1...1 В
Ток потребления при $U_п = 9{,}5$ В, $U_{вх} = 0$, $U_{оп} = 1$ В ± 2,5 мВ, $T = -10...+70°$ С (по выводу *1*), не более .... 1,8 мА
Размах выходного напряжения при $U_п = 8{,}5$ В, $U_{оп} = 1$ В, $U_{вх} = -1{,}888$ В, $T = -10...+70°$ С, не менее ... 4 В
Входное напряжение при $U_п = 8{,}5$ В, $U_{оп} = 1$ В,

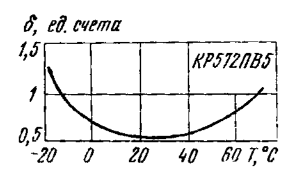
$T=-10...+70°$ С .... $-1{,}999...+1{,}999$ В
Погрешность преобразования[1] при $U_п=8{,}5$ В, $U_{оп}=1$ В, $U_{оп}=0{,}1$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 1 ед. счета
Коэффициент ослабления синфазного напряжения при $U_н=8{,}5$ В, $U_{вх}=0$, $U_{вх.синф}=\pm1$ В, $U_{оп}=0{,}1$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 100 мкВ/В

Предельные эксплуатационные данные

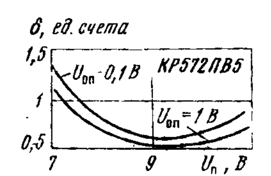
Напряжение питания:
при работе от одного источника .... 8,5...9,5 В
при работе от двух источников:
$U_{п1}$ (вывод *1*) .... 4,275...4,725 В
$U_{п2}$ (вывод *26*) .... $-4{,}725...-4{,}275$ В
Опорное напряжение .... 0,1...1 В
Входное напряжение .... $-1{,}999...1{,}999$ В
Температура окружающей среды .... $-10...+70°$ С

Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 30 В.

[1] Под погрешностью преобразования понимается разность между номинальным значением выходного кода и значением, установленным после преобразования постоянного напряжения от эталонного источника.



Типовая зависимость погрешности преобразования АЦП КР572ПВ5 от температуры окружающей среды



Типовые зависимости погрешности преобразования АЦП КР572ПВ5 от напряжения питания

Рекомендации по применению

1. Допускается эксплуатация микросхем в диапазоне напряжений питания 7...12 В или $\pm(3{,}5...5)$ В.

2. Значение опорного напряжения выбирается исходя из соотношения $\pm N=1000(\pm U_{вх}/U_{оп})$.

3. Типовое значение тока утечки на входе АЦП не превышает 2 пА, а входное сопротивление составляет не менее 20 МОм.

4. Цикл преобразования в БИС КР572ПВ5 длится 16 004 тактовых импульса. Типовые частоты следования тактовых импульсов выбираются из рекомендуемого ряда: 40, 50, 100, 200 кГц.

5. Вывод *32* БИС предназначен для использования в качестве общей точки (аналоговой земли) при работе с входными сигналами, «плавающими» относительно напряжения источника питания. При этом напряжение с вывода *32*

может использоваться как опорное. Напряжение между выводами *1* и *32* находится в интервале 2,4...3,4 В.

Для устранения влияния синфазных напряжений в цепях входного и опорного сигналов рекомендуется выводы *30* и *35* соединить с выводом *32*.

6. Для внешних микросхем, применяемых совместно с БИС АЦП КР572ПВ5, в качестве точки цифровой земли может использоваться вывод *37*.

7. При работе БИС АЦП с напряжениями, подаваемыми относительно земли, выводы *30*, *32* и *35* соединяются с общей шиной (вывод *21*).

8. Для проверки функционирования БИС АЦП КР572ПВ5 вывод *37* соединяют с выходом источника напряжения питания. При этом на табло индикатора появляется число 1888. Но поддержание такого режима более 1 мин может вывести из строя ЖКИ.

Если микросхема работает от двух разнополярных источников питания, то подключение вывода *37* к выводу *1* ($U_{п1}$) не допускается.

9. Индикация запятой на табло ЖКИ обеспечивается соединением его соответствующего сегмента с выводом *21*. Чтобы исключить свечение неиспользованных сегментов индикатора, необходимо их соединить с выводом *21* БИС АЦП.

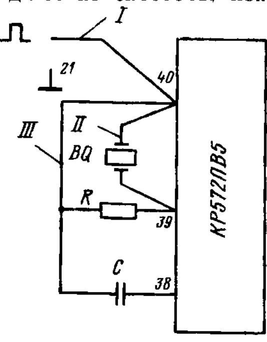
10. При работе с внешним генератором тактовых импульсов не следует устанавливать их амплитуду за пределами размаха напряжений между выводами *1* и *37*. Выводы *38* и *39* при этом не используются.

11. Наличие паразитных емкостей может вызвать несимметрию показаний результата измерений равных, но разнополярных напряжеиий на аналоговом входе. Этот эффект проявляется в большей степени, если между выводами *32* и *35* приложено синфазное напряжение. Если вывод *35* и *36* соединить с выводом *21* (общий), то при $C_{оп}=0{,}1$ мкФ суммарная паразитная емкость составляет 5 пФ, что вызывает дополнительную погрешность преобразования не более 0,1 ед. счета.

12. Наличие синфазного входного напряжения между выводами *30* и *32* БИС приведет к эффекту, подобному смещению нуля или пропуску кода вблизи нулевого значения характеристики преобразования. Паразитная емкость при постановке АЦП на плату в 10 пФ при значении емкости автокоррекции (по выводу *29*) $C_{АК}=0{,}47$ мкФ в этом случае создаст смещение нуля около 40 мкФ. Этот эффект устраняется, если вывод *21* соединить с выводом *30*.

13. Для диапазона входных напряжений 0,2...2 В рекомендуется использовать $C_{АК}=0{,}47$ мкФ, а для диапазона 0...0,2 В — $C_{АК}=0{,}047$ мкФ.

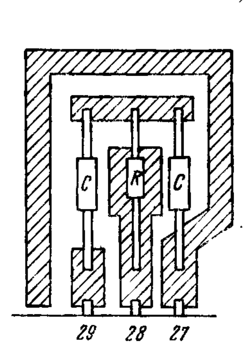
14. На практике рекомендуется тактовые импульсы подавать на вывод *40* одним из способов, показанных ниже на рисунке.



Способы подачи тактовых импульсов на БИС АЦП КР572ПВ5:
I — от внешнего генератора: *II* — с использованием кварцевого генератора, *III* — с использованием *RC*-цепочки

При использовании кварцевого резонатора внешние *RC*-элементы не используются. Внешние *RC*-элементы выбираются исходя из соотношения $RC \approx 0{,}45/f_{\text{ти}}$, причем резистор $R = 100$ кОм рекомендуется использовать для всех частот следования импульсов.

15. Для снижения влияния паразитных емкостей на результат преобразования рекомендуется использовать конфигурацию проводников на печатной плате, как это показано ниже на рисунке.



Рекомендуемый внешний вид защитной дорожки на печатной плате при установке БИС АЦП КР572ПВ5

16. Порядок подачи электрических режимов на БИС АЦП КР572ПВ5 следующий: потенциал земли, напряжение питания $U_{\text{п1}}$ (или $U_{\text{п1}}$ и $U_{\text{п2}}$), опорное напряжение $U_{\text{оп}}$, напряжение на аналоговом входе $U_{\text{вх}}$.

Порядок снятия напряжений обратный.

17. Подача электрических сигналов на выводы микросхемы при отключенном источнике напряжения питания, а также на ее незадействованные выводы запрещается.

18. Индицирование на индикаторном табло в старшем разряде «1» или «−1» при погашенных младших разрядах указывает на перегрузку входа АЦП по напряжению.

Схемы включения

Типовая схема включения БИС АЦП КР572ПВ5 в 3,5 декадном цифровом вольтметре с жидкокристаллическими индикаторами типа ИЖКЦ5—4/8

Номиналы внешних элементов в основной схеме включения БИС АЦП КР572ПВ5 при тактовой частоте 50 кГц

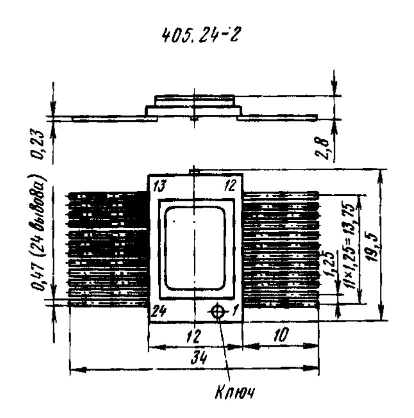
Обозначение элемента	Номинальные значения	
	$U_{оп}=0,1$ В	$U_{оп}=1$ В
C1	0,22 мкФ ± 5%	0,22 мкФ ± 5%
C2	0,47 мкФ ± 5%	0,047 мкФ ± 5%
C3	0,01 мкФ ± 20%	0,01 мкФ ± 20%
C4	1 мкФ ± 5%	0,1 мкФ ± 5%
C5	100 пФ ± 5%	100 пФ ± 5%
R1	47 кОм ± 5%	470 кОм ± 5%
R2	1 МОм ± 20%	1 МОм ± 20%
R3	100 кОм ± 5%	100 кОм ± 5%

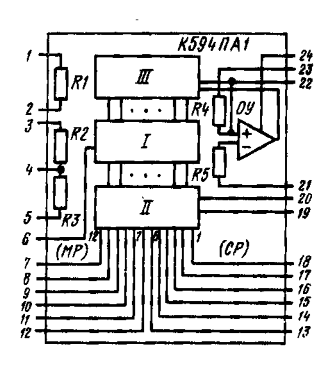
Рекомендуемые номиналы элементов *C3* и *R5* в типовой схеме включения указаны в таблице для частоты $f_{ти}=50$ кГц.

Конденсаторы *C1*, *C2*, *C4* рекомендуется использовать типов К71-5, К72-9 и других, обладающих низкой абсорбцией в диэлектрике.

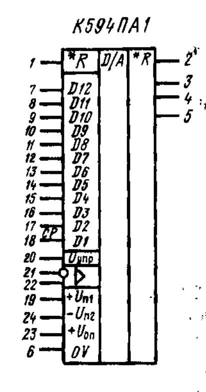
К594ПА1

Микросхема предназначена для построения 12-разрядного цифро-аналогового преобразователя двоичного параллельного цифрового кода в выходной постоянный ток. Выполнена по схеме с суммированием разрядных токов. Технологически состоит из двух кристаллов и содержит 177 интегральных элементов. В объеме первого кристалла содержатся активные элементы схемы на *n-p-n* и *p-n-p* транзисторах, изготовленных по планарно-эпитаксиальной технологии, а на поверхности второго — прецизионные тонкопленочные резисторы, номиналы которых устанавливаются с помощью лазерной подгонки. Микросхема управляется по входу стандартными логическими уровнями от ТТЛ и КМОП цифровых микросхем и способна работать в режимах униполярного и биполярного выходных токов. Конструктивно оформлена в герметичном планарном металлокерамическом корпусе типа 405.24-2. Масса микросхемы не более 2 г.





Функциональный состав: *I* — аналоговые токовые переключатели; *II* — цифровые схемы управления; *III* — генераторы разрядных токов (по четыре в каждой из трех групп); $R1 = 9{,}95$ кОм; $R2 = R3 = 5$ кОм; $R4 = 19{,}95$ кОм; $R5 = 20$ кОм. Резисторная матрица комбинированная из двоичио-взвешенных и $R-2R$ звеньев резисторов.



Назначение выводов: *1* — вход сдвига выходного уровня; *2* — выход сдвига выходного уровня; *3* — выход; *4* — обратная связь ($U_{вых} = 10$ В); *5* — обратная связь ($U_{вых} = 20$ В); *6* — общий вывод; *7* — вход 12-го разряда (младшего); *8* — вход 11-го разряда; *9* — вход 10-го разряда; *10* — вход 9-го разряда; *11* — вход 8-го разряда; *12* — вход 7-го разряда; *13* — вход 6-го разряда; *14* — вход 5-го разряда; *15* — вход 4-го разряда; *16* — вход 3-го разряда; *17* — вход 2-го разряда; *18* — вход 1-го разряда (старшего); *19* — напряжение источника питания ($+U_{п1}$); *20* — управление логическим порогом; *21* — инвертирующий вход ОУ; *22* — неинвертирующий вход ОУ; *23* — опорное напряжение ($+U_{оп}$); *24* — напряжение источника питания ($-U_{п2}$).

Особенности работы микросхемы. Аналоговые токовые переключатели предназначены для коммутации токов, задаваемых генераторами разрядных токов на транзисторах с высоким коэффициентом усиления.

Первая группа генераторов подключена к выводу непосредственно, а вторая и третья — через резисторные делители с коэффициентами деления 1:16 и 1:128 соответственно.

Компенсирующий ОУ поддерживает заданные значения разрядных токов при изменении температуры окружающей среды. Условием балансной работы ОУ является равенство токов в цепях опорного источиика и последнего звена генераторов разрядных токов.

Электрические параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод *19*) .... 5 В

$U_{п2}$ (вывод *24*) .... −15 В

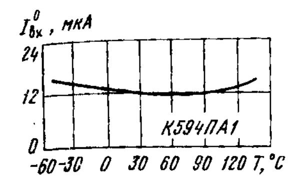
Номинальное опорное напряжение
$U_{оп}$ (вывод *23*) .... 10,24 В
Ток потребления при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-15{,}7$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, не более:
$I_{пот1}$ (по выводу *19*)
$T=+25$ и $+85°$ С .... 25 мА
$T=-25°$ С .... 30 мА
$I_{пот2}$ (по выводу *24*)
$T=-25...+85°$ С .... 35 мА
Входное напряжение низкого уровня при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-15{,}75$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $T=-25...+85°$ С, не более:
при работе от ТТЛ-микросхем .... 0,8 В
при работе от КМОП-микросхем .... 0,3 В
Входное напряжение высокого уровня при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-15{,}75$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В. $T=-25...+85°$ С, не менее:
при работе от ТТЛ-микросхем .... 2 В
при работе от КМОП-микросхем .... 0,7 В
Входной ток низкого уровня при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, не более:
$T=+25$ и $+85°$ С .... 0,25 мА
$T=-25°$ С .... 0,5 мА
Входной ток высокого уровня при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $U^1_{вх}=2$ В, $T=-25...+85°$ С, не более .... 0,25 мА
Максимальный выходной ток при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-15{,}75$ В. $U_{оп}=10{,}24$ В, $U_{вх}=2$ В, $T=+25°$ С:
в униполярном режиме .... 1,8...2,2 мА
в биполярном режиме .... 0,9...1,1 мА
Ток утечки на выходе при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-15{,}75$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $T=-25...+85°$ С, не более .... 1 мкА
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=2$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В, $T=+25°$ С .... −2...2 мА
Дифференциальная нелинейность выходного тока при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-15{,}75$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $U^1_{вх}=2$ В, $U^0_{вх}=0{,}8$ В (в % от полной шкалы):
$T=-25$ и $+85°$ С .... −0,05...0,05%
Время установления выходного тока при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-15$ В, $U_{оп}=10{,}24$ В, $T=+25°$ С, не более .... 3,5 мкс
Число разрядов, не менее 12

Предельные эксплуатационные данные (при работе с ТТЛ-микросхемами)

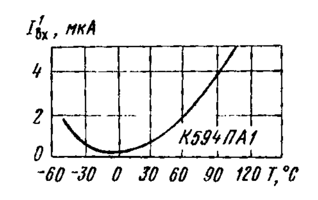
Напряжение питания:
$U_{п1}$ .... 4,75...5,25 В
$U_{п2}$ .... −15,75...14,25 В
Опорное напряжение .... 9,8...10,7 В
Входное напряжение низкого уровня .... 0...0,8 В

Входное напряжение высокого уровня .... 2...5 В
Температура окружающей среды .... −25...+85° С

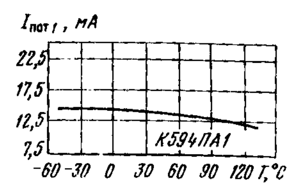
Примечание. Микросхема допускает воздействие статических зарядов с потенциалом 100 В.



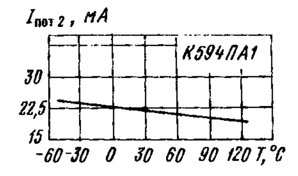
Типовая зависимость входного тока низкого уровня ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды



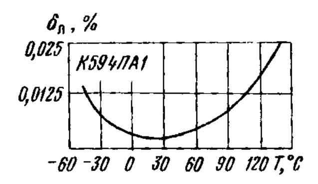
Типовая зависимость входного тока высокого уровня ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды



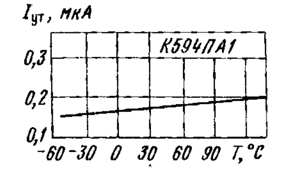
Типовая зависимость тока потребления от источника питания $U_{п1}$ ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды



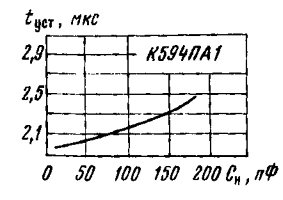
Типовая зависимость тока потребления от источника питания $U_{п2}$ ЦАП К594ПА1



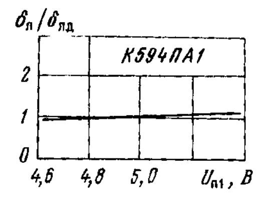
Типовая зависимость нелинейности ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды



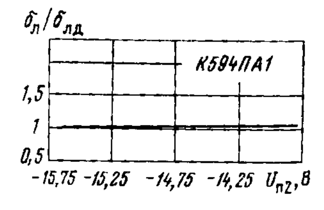
Типовая зависимость тока утечки на выходе ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды



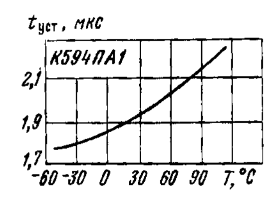
Типовая зависимость времени установления выходного тока ЦАП К594ПА1 от емкости нагрузки при $T = +25°$ С



Типовая зависимость отношения нелинейности к дифференциальной нелинейности ЦАП К594ПА1 от напряжения питания $U_{п1}$



Типовая зависимость отношения нелинейности к дифференциальной нелинейности ЦАП К594ПА1 от напряжения питания $U_{п2}$



Типовая зависимость времени установления выходного тока при $R_н = 1$ кОм и $C_п = 10$ пФ ЦАП К594ПА1 от температуры окружающей среды

Рекомендации по применению

1. Амплитудное значение напряжения пульсации $U_п$ не более 150 мкВ. Амплитудные значения переходных или паразитных сигналов по цепи $U_п$ не более 200 мкВ, длительность не более 0,3 мкс.

2. При $T = +85°$ С и более поверхность микросхемы подлежит принудительному обдуву со скоростью движения воздуха 3 м/с.

3. Номинальная емкость нагрузки 10 пФ.

4. Вывод *23* микросхемы может подключаться к источнику $U_{оп}$ как через переменный резистор сопротивлением 100 Ом, так и без него.

5. При эксплуатации микросхемы с выходом по току допускается подключение источника $U_{оп}$ к выводу *22* микросхемы через внешний резистор сопротивлением 20 кОм. Но тогда стабильность выходного тока ЦАП будет зависеть от стабильности сопротивления резистора.

6. При эксплуатации микросхемы с выходом по напряжению стабильность выходного сигнала при сохранении уровня динамических характеристик повышается за счет двухкаскадного включения внешних ОУ.

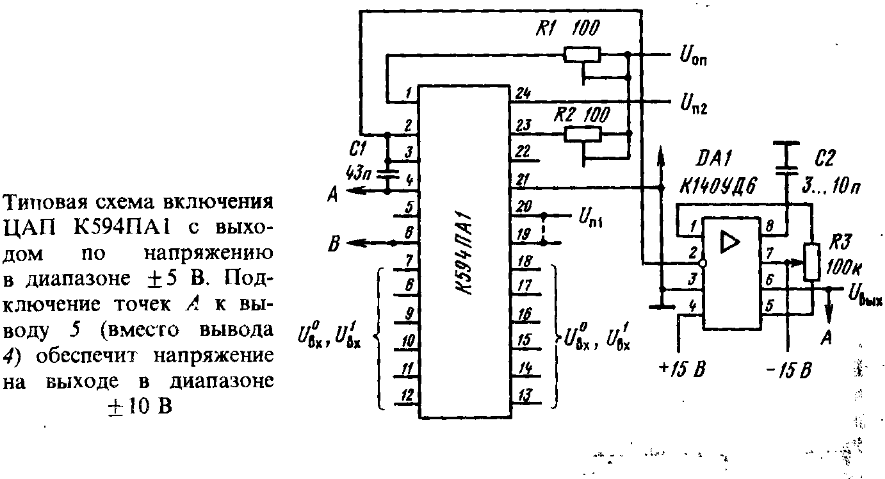
7. Напряжение между двумя любыми выводами микросхемы не должно превышать 0,5 В при максимальном токе 1 мА.

8. Входные напряжения высокого и низкого уровней ЦАП в режиме работы с КМОП-микросхемами не должны превышать соответственно 70 и 30% от номинального напряжения источника питания $U_{п1}$.

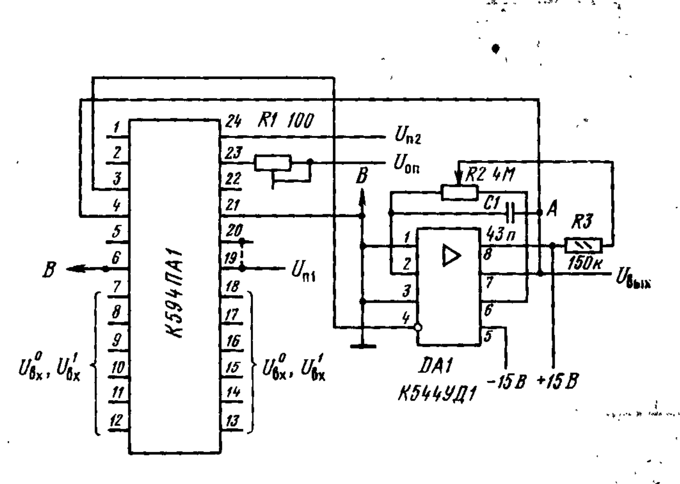
9. Напряжение источника питания $U_{п1}$ при работе ЦАП с КМОП-микросхемами может выбираться в диапазоне 5...15 В.

10. Запрещается подавать электрические сигналы на поверхность крышки корпуса и незадействованные выводы микросхемы.

Схемы включения

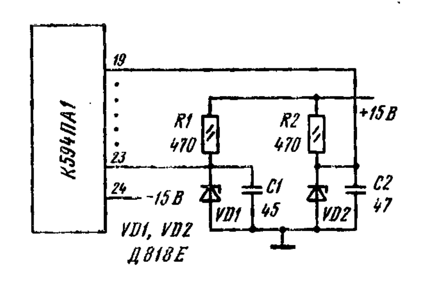


Типовая схема включения ЦАП К594ПА1 с выходом по напряжению в диапазоне ±5 В. Подключение точек *А* к выводу *5* (вместо вывода *4*) обеспечит напряжение на выходе в диапазоне ±10 В



Типовая схема включения ЦАП К594ПА1 с выходом по напряжению в диапазоне 0...10 В. Подключение точек *А* к выводу *5* (вместо вывода *4*) обеспечит напряжение на выходе в диапазоне 0...20 В

В отличие от типовых схем включения ЦАП К594ПА1, в которых используются два внешних источника для подачи опорного $U_{оп}$ и питающего $U_{п1}$ напряжений (выводы *23* и *19*), в следующей схеме показан вариант формирования и подачи этих напряжений от одного внешнего источника +15 В.



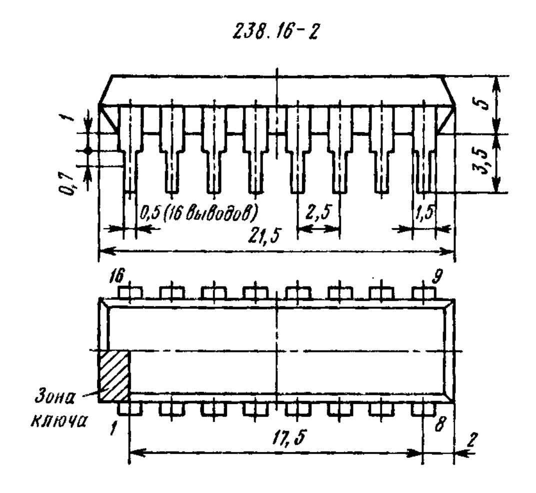
Принципиальная электрическая схема формирования опорного и питающего $U_{п1}$ напряжений для ЦАП К594ПА1 от одного источника питания +15 В

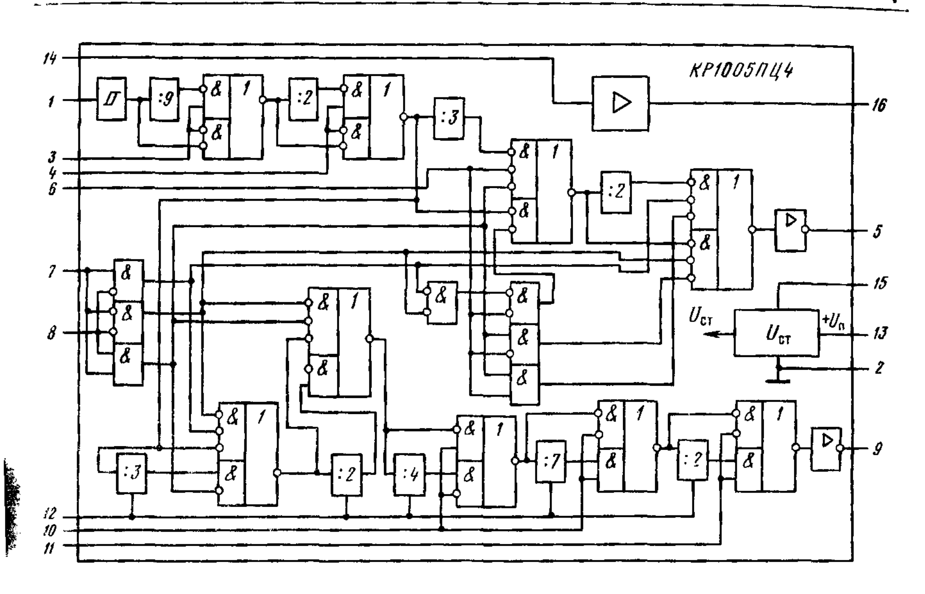
Дополнительная литература

1. **Федорков Б. Г., Телец В. А., Дегтяренко В. П.** Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.— М.: Радио и связь, 1984.— С. 71—77.
2. **Быстродействующие** интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров / А.— Й. К. Марцинкявичюс, Э.— А. К. Багданскис, Р. Л. Пошюнас и др. Под общ. ред. А.— Й. К. Марцинкявичюса и Э.— А. К. Багданскиса.— М.: Радио и связь, 1988.— С. 30—37.

КР1005ПЦ4

Микросхема представляет собой делитель частоты с программируемым значением коэффициента деления (3, 9, 18, 21) и входным усилителем-ограничителем. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах и изоляцией элементов обратносмещенным *р-п* переходом и содержит 314 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в корпусе типа 238.16-2. Масса микросхемы не более 2 г.





Назначение выводов: *1* — вход делителя; *2* — общий вывод; *3* — управляющий вход *V1*; *4* — управляющий вход *V2*; *5* — выход 1-го делителя; *6* — управляющий вход *V3*; *7* — управляющий вход *V4*; *8* — управляющий вход *V5*; *9* — выход 2-го делителя; *10* — управляющий вход *V6*; *11* — управляющий вход *V7*; *12* — управляющий вход *V8*; *13* — напряжение питания ($+U_п$); *14* — вход усилителя-ограничителя; *15* выход опорного напряжения; *16* — выход усилителя-ограничителя.

КР1005ПЦ4

3 V1, 4 V2, 6 V3, 7 V4, 8 V5, 10 V6, 11 V7, 12 V8, 1 UID, 14 UIA, 13 $+U_п$, 2 0V; CT; U01 5, U02 9, U0A 16, U_{ref} 15

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 9 В

Ток потребления по выводу *13* при $U_3 = U_4 = U_8 = U_{10} = U_{11} = U_{12} = 0{,}4$ В, $U_6 = U_7 = 5$ В, $T = -25...+70°$ С:

$U_п = 8{,}1$ В, не менее .... 6 мА

$U_п = 9{,}9$ В, не более .... 18 мА

Выходное напряжение низкого уровня при $U_п = 9{,}9$ В, $U_{вх\,A} = 4$ В, $Q = 2$, $f = 15$ кГц, $\tau_ф = 1$ мкс, $U_3 = U_8 = U_{10} = U_{11} = 0{,}4$ В, $U_6 = 5$ В, $T = -25...+50°$ С, не более:

на выводе *5*, $U_4 = 5$ В, $U_7 = U_{12} = 0{,}4$ В .... 0,4 В

на выводе *9*, $U_4 = 0{,}4$ В, $U_7 = U_{12} = 5$ В .... 0,4 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_п = 8{,}1$ В, $T = -25...+70°$ С, не менее:

на выводе *9*, $U_{12} = 5$ В .... 5 В

на выводе *5* при подаче сигнала прямоугольной импульсной формы с параметрами $Q = 2$, $f = 15$ кГц, $U_{вх\,A} = 4$ В, $\tau_ф \leqslant 1$ мкс, $U_3 = U_6 = U_7 = U_8 = U_{10} = U_{11} = U_{12}$ .... 5 В

Чувствительность усилителя при $U_п = 8{,}1$ В, $f_{вх} = 15$ кГц, $T = -25...+70°$ С, не более .... 700 мВ

Входной ток низкого уровня при $U_п = 9$ В, напряжении на управляющих выводах *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11* и *12*, равном 0,4 В, $T = +25°$ С, не менее:

по выводам *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11* .... −10 мкА

по выводу *12* .... −450 мкА

Входной ток высокого уровня при $U_п = 9$ В, напряжении на управляющих выводах *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11* и *12*, равном 5 В, $T = +25°$ С, не более:

по выводам *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11* .... 700 мкА

по выводу *12* .... 250 мкА

Коэффициент деления частоты при $U_п = 8{,}1$, $U_{вх\,A} = 4$ В, $f = 15$ кГц, $T = -25...+70°$ С 3, 9, 18, 21

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... 8,1...9,9 В

Максимальный выходной ток .... 10 мА

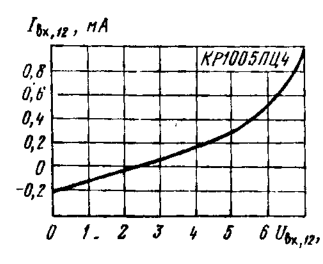
Максимальный входной ток .... 900 мкА

Максимальное входное напряжение на выводах:

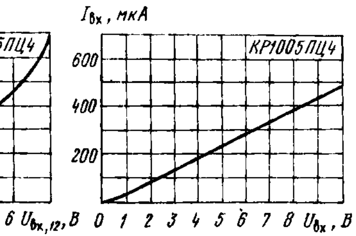
1 .... 4 В

3, 4, 6, 7, 8, 10, 11 .... 9,9 В

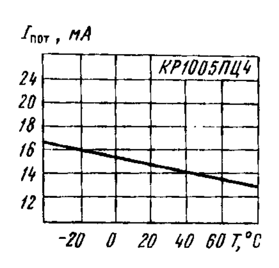
Температура окружающей среды .... −25...+70° С



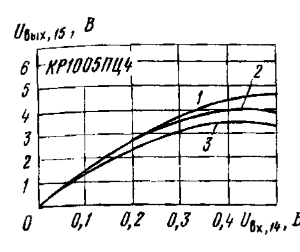
Типовая зависимость входного тока по выводу *12* от напряжения на выводе *12* при $T = +25°$ С



Типовая зависимость входного тока выводов управления *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11* от входного напряжения на этих выводах при $T = +25°$ С

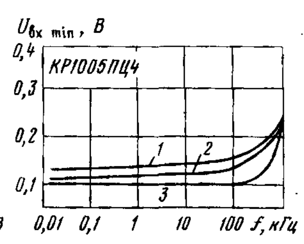


Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды при $U_п = 9$ В



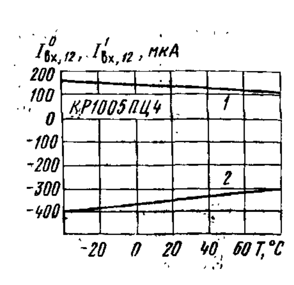
Типовые зависимости напряжения на выводе *15* от напряжения на входе усилителя-ограничителя (вывод *14*) при $T = +25°$ С:

$1 - U_п = 9{,}9$ В, $2 - U_п = 9$ В, $3 - U_п = 8{,}1$ В



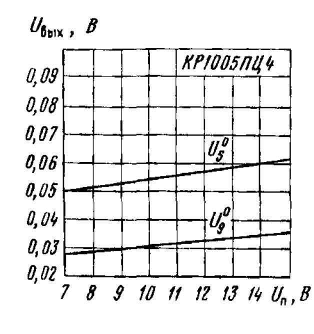
Типовые зависимости минимального входного напряжения от частоты при $T = +25°$ С:

$1 - U_п = 9{,}9$ В, $2 - U_п = 9$ В, $3 - U_п = 8{,}1$ В

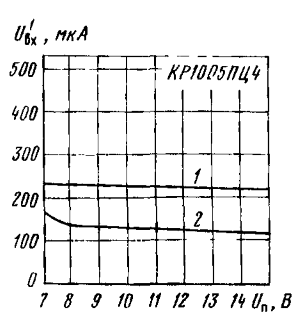


Типовые зависимости входного тока по выводу *12* при различных уровнях входного напряжения от температуры окружающей среды:

$1 - U_{12} = 5$ В, $U_п = 9$ В, $2 - U_{12} = 0{,}4$ В, $U_п = 9$ В

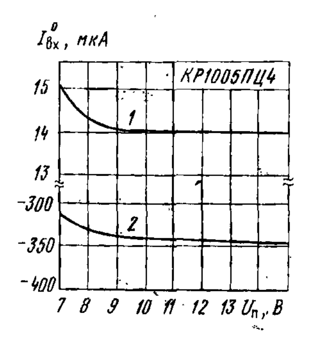


Типовые зависимости выходного напряжения низкого уровня на выводах *5* и *9* от напряжения питания при $T = +25°$ С.



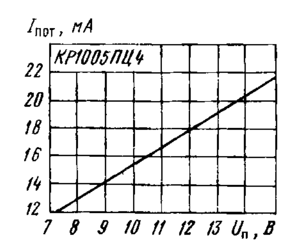
Типовые зависимости входного тока при высоком уровне входного напряжения от напряжения питания при $T = +25°$ С:

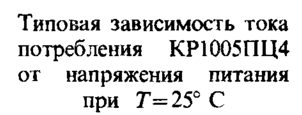
1 — по выводам *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11*; *2* — по выводу *12*

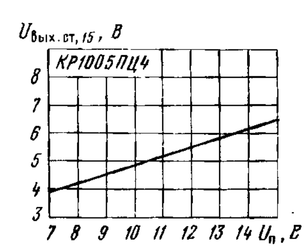


Типовые зависимости входного тока при низком уровне входного напряжения от напряжения питания при $T = +25°$ С:

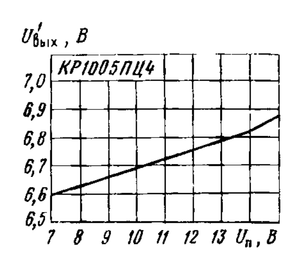
1 — по выводам *3, 4, 6, 7, 8, 10, 11*; *2* — по выводу *12*




Типовая зависимость тока потребления КР1005ПЦ4 от напряжения питания при $T=25°$ С



Типовая зависимость выходного (опорного) напряжения стабилизатора напряжения КР1005ПЦ4 от напряжения питания при $T=+25°$ С



Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня на выводах *5* и *9* от напряжения питания при $T=+25°$ С

Рекомендации по применению

Установка коэффициента деления осуществляется путем подачи управляющего напряжения на выводы управления *V1*—*V8* в соответствии с таблицей, причем логической 1 соответствует уровень напряжения 5 В, логическому 0—0,4 В.

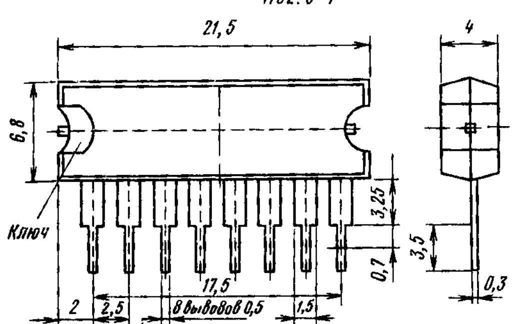
Таблица соответствия коэффициента деления микросхемы управляющему напряжению на входах *V1*—*V8*

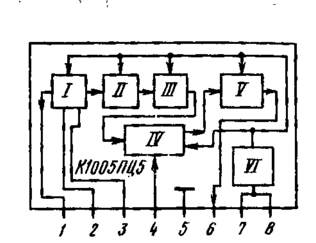
Коэффициент деления	Управляющее напряжение на выводах							
	3	*4*	*6*	*7*	*8*	*10*	*11*	*12*
3	0	0	0	1	0	0	0	0
9	1	0	1	1	0	0	0	0
18	1	1	1	1	0	0	0	0
21	0	0	1	1	0	1	0	1

К1005ПЦ5

Микросхема представляет собой формирователь сигналов опорной частоты управления двигателем видеомагнитофона. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом и содержит 738 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в корпусе 1102.8-1.

Масса микросхемы не более 1,3 г.





Функциональный состав: *I* — кварцевый генератор; *II* — делитель частоты на 2^3; *III* делитель частоты на 2^2; *IV* — управляемый делитель частоты с коэффициентами деления 2885 в режиме записи и 2771 в режиме воспроизведения; *V* — выходной буфер; *VI* — стабилизатор напряжения.

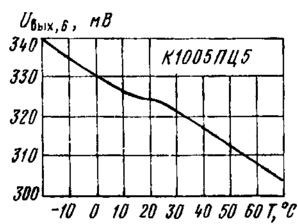
Назначение выводов: *1* — выход напряжения частоты кварцевого генератора; *2*, *3* — выводы для подключения внешних элементов кварцевого генератора; *4* — вход управляющего напряжения коэффициентом деления; *5* — общий вывод; *6* — выход напряжения опорной частоты; *7*, *8* — напряжение питания $(+U_п)$.

Основные параметры

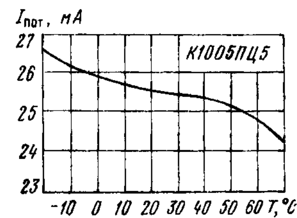
Номинальное напряжение питания .... 9 В
Ток потребления по выводам *7* и *8* при $U_п = 9{,}9$ В, не более:
$U_4 = 1$ В, $T = +25°$ С .... 28 мА
$T = -25$ и $+70°$ С .... 32 мА
$U_4 = 3$ В, $T = 25°$ С .... 32 мА
Выходное напряжение (эффективное) на выводе *1* с частотой 4,433 МГц при $U_п = 8{,}1$ В, $U_4 = 1$ В, $T = +25°$ С, не менее ..... 200 мВ
Размах выходного напряжения на выводе *6* при $U_п = 8{,}1$ В, не менее:
$T = +25°$ С .... 5 В
$T = -25$ и $+70°$ С .... 4,5 В
Коэффициент деления частоты кварцевого генератора при $U_п = 9$ В, $T = +25°$ С:
$U_4 = 3$ В 184640
$U_4 = 1$ В 177344

Предельные эксплуатационные данные

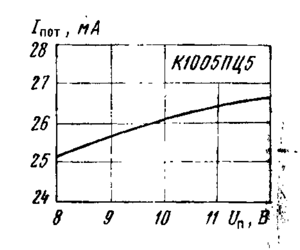
Напряжение питания .... 8...10 В
Напряжение на управляющем выводе *4*:
не менее .... 0 В
не более .... 10 В
Максимальная емкость нагрузки .... 0,01 мкф
Температура окружающей среды .... −25...+70° С



Типовая зависимость выходного напряжения на выводе 6 микросхемы К1005ПЦ5 от температуры окружающей среды

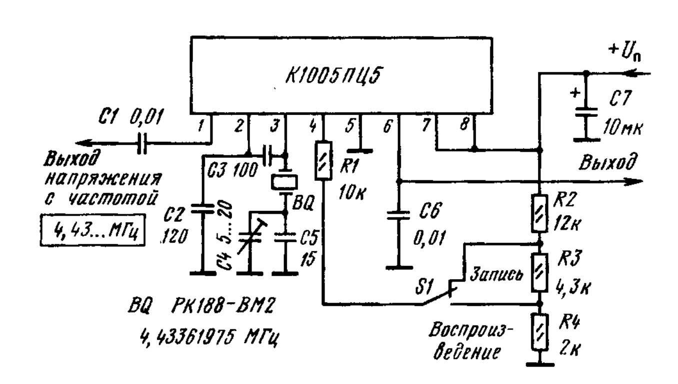


Типовая зависимость тока потребления К1005ПЦ5 от температуры окружающей среды при $U_п = 9$ В



Типовая зависимость тока потребления К1005ПЦ5 от напряжения питания при $T = +25°$ С

Схема включения



Типовая схема включения микросхемы К1005ПЦ5

КР1016ВИ1

БИС представляет собой цифровой многопрограммный таймер, выполняющий следующие функции:

обеспечивает отсчет и отображение на шестиразрядном индикаторе номер канала, день недели и текущее время от 00 ч 00 мин до 23 ч 59 мин;

осуществляет запись в память 16 предустановок по 16 каналам с недельным (семидневным) циклом записи и дискретностью записи 1 мин;

в режиме программирование осуществляет запись 16 программ и вывод их на индикацию по вызову;

обеспечивает выдачу звукового сигнала и сигнала управления при совпадении текущего времени и времени одной из программ (предустановки);

осуществляет работу в режиме таймера с обратным отсчетом времени с тактом 1 с;

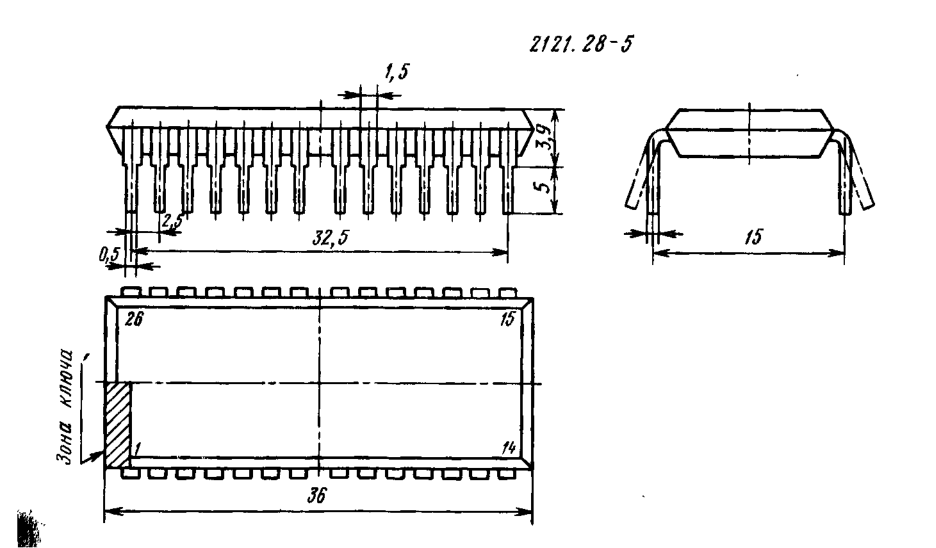
в режиме текущего времени осуществляет автоматическое переключение программ канала по заранее введенной программе;

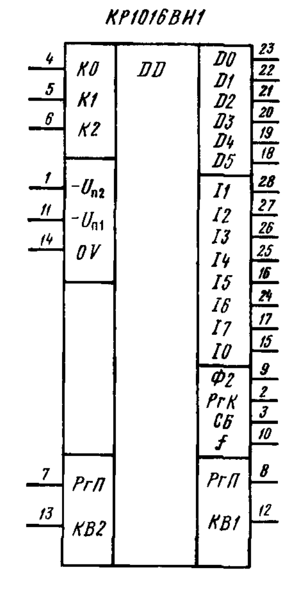
в режиме текущего времени осуществляет отсчет секунд в виде мигающей точки.

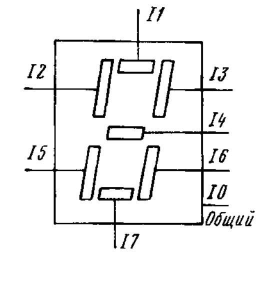
Предназначена для автоматизации управления различной бытовой и промышленной аппаратурой: телевизорами, магнитофонами, радиоприемниками, проигрывателями, СВЧ-печами и др.

Выполнена по *Р*—МОП-технологии и содержит 6821 интегральный элемент. Конструктивно оформлена в корпусе 2121.28-5.

Масса микросхемы не более 5 г.







Коды сегментов десятичной цифры на семисегментном индикаторе

Функциональный состав: *I* — устройство ввода информации; *II* — генератор фаз; *III* — генератор тактовых импульсов; *IV* — регистр памяти; *V* — ПЗУ; *VI* — регистр текущего времени; *VII* — блок управления; *VIII* — блок управления индикацией; *IX* — устройство синхронизации; *X* — формирователь звукового сигнала; *XI* — схема поиска программы.

Назначение выводов: *1* — напряжение питания буфера индикации ($-U_{п2}$); *2* — выход регистра канала; *3* — выход сигнала будильника; *4*—*6* — входы клавиатуры; *7* вход регистра памяти; *8* — выход регистра памяти; *9* — тактовые импульсы (8,192 кГц); *10* — выход генератора тактовой частоты (32,768 кГц); *11* — напряжение питания ($-U_{п1}$); *12*, *13* — выводы для подключения кварцевого резонатора; *14* — общий вывод; *15* — выход сегментов *I0*, («включение», «программы», «таймер»); *16* — выход сегмента *I5* (суббота); *17* — выход сегмента *I7* (воскресенье); *18* — выход *D5* (номер канала); *19* — выход *D4* (дни недели); *20* — выход *D3* (десятки часов); *21* — выход *D2* (единицы часов); *22* — выход *D1* (десятки минут); *23* — выход *D0* (единицы минут); *24* — выход сегмента *I6* (пятница); *25* — выход сегмента *I4* (четверг); *26* — выход сегмента *I3* (вториик); *27* выход сегмента *I2* (среда); *28* — выход сегмента *I1* (понедельник);

Особенности работы микросхемы

Генератор тактовых импульсов *III* совместно с генератором фаз *II* вырабатывают тактовые импульсы Ф1 – Ф3 с частотой следования 8,192 кГц, при помощи которых осуществляется работа и синхронизация всех узлов и устройств таймера. Частота импульсов генератора стабилизируется кварцевым резонатором с частотой резонанса 32,768 кГц. Устройство ввода *I* декодирует информацию, поступающую от блока клавиатуры, и осуществляет запись в регистр индикации или блок управления *YII*. Блок индикации преобразует информацию, поступающую в двоично-десятичном коде из регистра текущего времени *VI*, в восьмисегментный код индикации.

Формирователь звукового сигнала *X* вырабатывает сигнал частотой 2 кГц при совпадении текущего времени из регистра *VI* с временем. хранящимся в регистре памяти *IV*.

Синхронизирует работу всех блоков таймера и вырабатывает выходные (разрядные) сигналы для управления сетками газоразрядного индикатора устройство синхронизации *IX*.

Регистр текущего времени *VI* осуществляет отсчет текущего времени в днях, часах и минутах. Регистр памяти *IV* осуществляет хранение записанных программ. Постоянное запоминающее устройство *V* предназначено для хранения служебной информации, используемой при работе таймера. Блок управления *VII* обрабатывает входные команды и осуществляет выбор режима работы таймера.

Схема поиска программы *XI* осуществляет анализ программы, ближайшей по времени к индицируемой, до начала поиска.

Информация с выхода таймера поступает на вакуумно-люминесцентный индикатор, на котором индицируется текущее время в часах и минутах, день недели, номер канала и режим работы таймера.

Таймер КР1016ВИ1 позволяет осуществлять запись и хранение времени по 16 программам с периодом программирования 7 суток. Дискретность программирования 1 мин.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:
- $U_{п1}$ .... –12 В
- $U_{п2}$ .... –35 В

Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п1} = -10{,}8$ В, $U_{п2} = -40$ В, $U_7 = -5$ В, $U_4 = U_5 = U_6 = -40$ В, $U_{13} = -8$ В, а также $U_7 = -1$ В, $U_4 = U_5 = U_6 = -5$ В, $U_{13} = -1$ В, $T = -10...+70°$ С, не более:
- на выводах *15—28* при $I_н = 10^4$ мкА, $C_н = 300$ пф .... –8 В
- на выводах *2, 3* при $I_н = 2 \cdot 10^3$ мкА, $C_н = 300$ пф .... –2,5 В
- на выводах *8—10* при $R_н = 1$ МОм, $C_н = 200$ пф .... –10 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п1} = -10{,}8$ В, $U_{п2} = -40$ В, $U_7 = -5$ В, $U_4 = U_5 = U_6 = -40$ В, $U_{13} = -8$ В, а также $U_7 = -1$ В, $U_4 = U_5 = U_6 = -5$ В, $U_{13} = -1$, $T = -10...+70°$ С, не менее:
- на выводах *15—28* при $I_н = 10$ мкА, $C_н = 300$ пф .... –30 В
- на выводах *2, 3* при $I_н = 2 \cdot 10^3$ мкА, $C_н = 300$ пф .... –8 В
- на выводе *8* при $R_н = 100$ кОм, $C_н = 300$ пф .... –5 В
- на выводах *9, 10* при $R_н = 1$ МОм, $C_н = 200$ пф .... –9,5 В

Входной ток низкого уровня при $U_{п1} = -10{,}8$ В, $T = -10...+70°$ С, не более .... 450 мкА

Входной ток высокого уровня при $U_{п1} = -10{,}8$ В, $T = -10...+70°$ С, не более .... 5 мкА

Ток потребления при $U_{п1} = -13{,}2$ В, не более:
- $T = +25...+70°$ С .... 1,4 мА
- $T = -10°$ С .... 1,7 мА

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... –10,8...–13,2 В

Максимальное напряжение коммутации буферных каскадов .... –40 В

Максимальное напряжение низкого уровня на выводах:
- *4—6* .... $|U_{п1} - 3|$ В
- *7, 13* .... –1 В

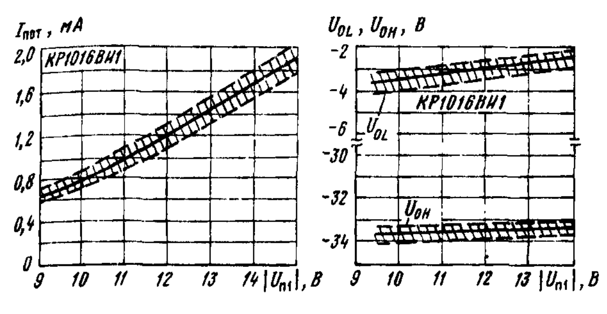
Максимальное напряжение высокого уровня на выводах:
- *4—6* .... –40 В
- *7, 13* .... $U_{п1}$

Максимальная емкость нагрузки на выводах:
- *9, 10* .... 200 пф
- остальных .... 300 пф

Минимальное сопротивление нагрузки на выводах:
- *9* .... 1 МОм
- *8* .... 100 кОм

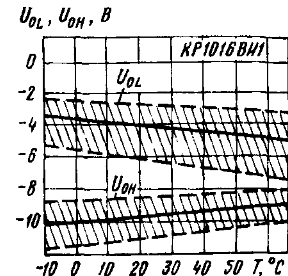
Сопротивление ключа на выводах *15—28*:
- открытого .... 0,8 кОм
- закрытого .... 3 МОм

Температура окружающей среды .... –10...+70° С

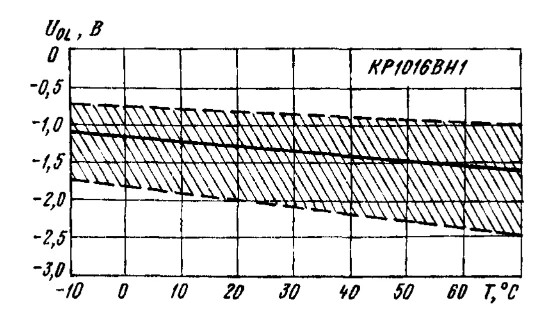


Типовая зависимость тока потребления КР1016ВИ1 от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 96% микросхем

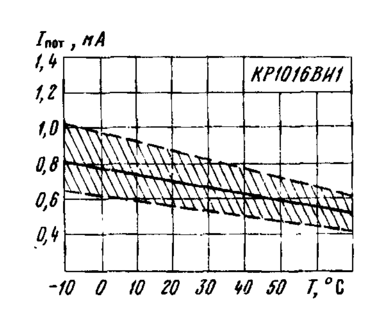
Типовые зависимости уровней выходного напряжения низкого (U_{OL}) и высокого (U_{OH}) уровней на выходах *J*0, *J*1—*J*7, *D*0, *D*1—*D*5 от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметров для 95% микросхем



Типовые зависимости выходного напряжения низкого (U_{OL}) и высокого (U_{OH}) уровней на выходах *J*0, *J*1—*J*7 и *D*0—*D*5 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметров для 95% микросхем



Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня на выходах СБ и РгК при номинальном напряжении питания от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды при номиальном напряжении питания. Заштрихована область разброса значеиий параметра для 95% микросхем

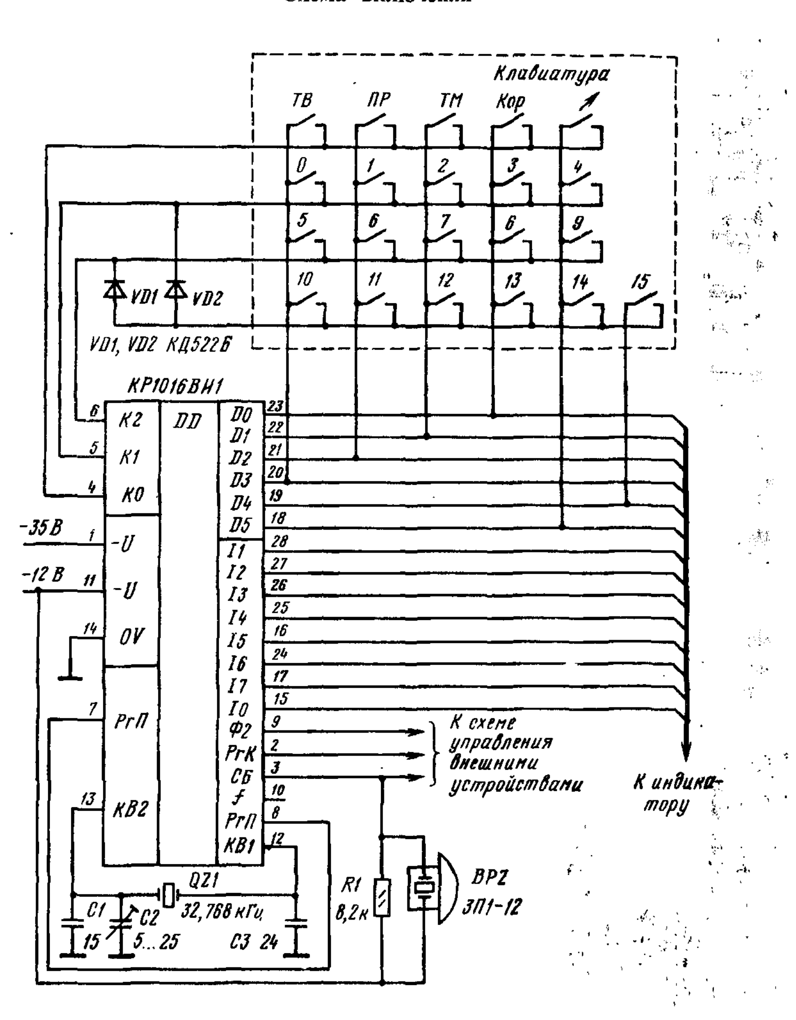
15,2 мкс
0,1U
0,9U
3мкс
2мкс

430 мкс
0,1 U
0,9 U
0,1U
0,9U
61 мкс

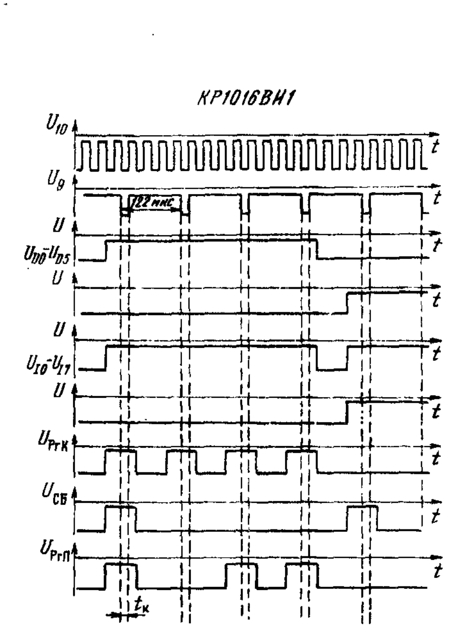
Временные параметры тактовых импульсов на выводе *9* (*Ф*2)

Временные соотношения параметров сигналов D_i и D_{i+1}, где $i=0...5$

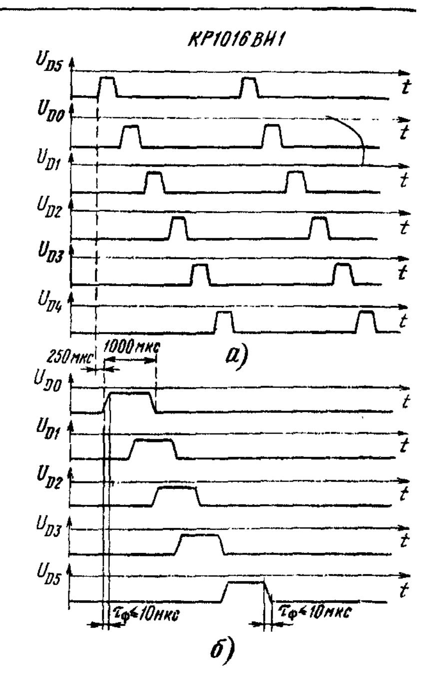
Схема включения



Типовая схема включения микросхемы КР1016ВИ1



Временные диаграммы выходных (*а*) и входных (*б*) импульсов на выводах *D*0—*D*5 по входу *КО* микросхемы КР1016ВИ1



Временные диаграммы выходных сигналов микросхемы КР1016ВИ1

Таблица соответствия режимов работы таймера кодам на входах управления

Операция	Обозначение операции	Сигналы на входах		
		К0	*К1*	*К2*
Ввод цифр и знаков	ВС	—	*D3*	—
	1, ПН	—	*D2*	—
	2, ВТ	—	*D1*	—
	3, СР	—	*D0*	—
	4, ЧТ	—	*D5*	—
	5, ПТ	—	—	3
	6, СБ	—	—	2
	7, □	—	—	1
	8, ВС	—	—	0
	9, ПН	—	—	5
	10, ВТ*	—	*D3*	3
	11, СР*	—	*D2*	2
	12, ЧТ*	—	*D1*	1
	13, ПТ*	—	*D0*	0
	14, СВ*	—	*D5*	5
	15, □*	—	*D4*	4

Окончание табл.

Операция	Обозначение операции	Сигналы на входах		
		К0	*К1*	*К2*
Режим программирования	ПР	*D2*	—	—
Режим текущего времени	ТВ	*D3*	—	—
Режим таймера	ТМ	*D0*	—	—
Коррекция информации регистра индикации	Кор	*D1*	—	—
Ввод информации в регистр памяти	↑	*D5*	—	—

Примечания: 1. Команда характеризуется наличием сигнала *D* на соответствующем входе *К*.

2. Отсутствию команды соответствует напряжение высокого уровня на соответствующем входе *К*.

3. □ — знак «каждый день».

* Цифры используются только при вводе номера канала.

Таблица соответствия символов выходной информации напряжением на выводах *10—17*

Символ выходной информации	Напряжение на выводах							
	11	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*10*
0	—	—	—	1	—	—	—	
1	1	1	—	1	1	—		1
2	—	1	—	—	—		—	1
3	—	1	—	—	1	—	—	1
4	1	—	—	—	1	—	1	1
5	—	—	1	—	1	—	—	1
6	—	—	1	—	—	—	—	1
7	—	1	—	1	1	—	1	1
8	—	—	—	—	—	—	—	1
9	—	—	—	—	1	—	—	1
10	—	—	—	1	—	—	—	—
11	1	1	—	1	1	—	1	—
12	—	1	—	—	—	1	—	—
13	—	1	—	—	1	—	—	—
14	1	—	—	—	1	—	—	1

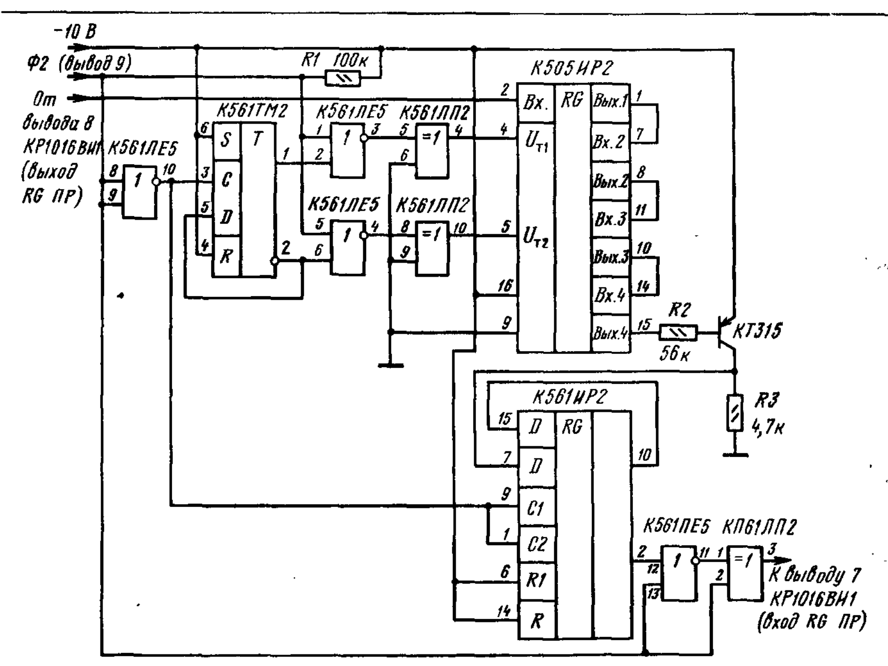
Окончание табл.

Символ выходной информации	Напряжение на выводах							
	11	12	13	14	15	16	17	10
15	—	—	1	—	1	—	—	1
ПН	—	1	1	1	1	1	1	1
ВТ	1	1	—	1	1	1	1	1
СР	1	—	1	1	1	1	1	1
ЧТ	1	1	—	1	1	1	1	1
ПТ	1	1	1	1	1	—	1	1
СБ	1	1	1	—	1	1	1	1
ВС	1	1	1	1	1	1	—	1
□	1	1	1	1	—	1	1	1
1*	1	1	1	1	1	1	1	—
ПРГ	1	1	1	1	1	1	1	—
ТМ	1	1	1	1	1	1	1	—
Вкл	1	1	1	1	1	1	1	—

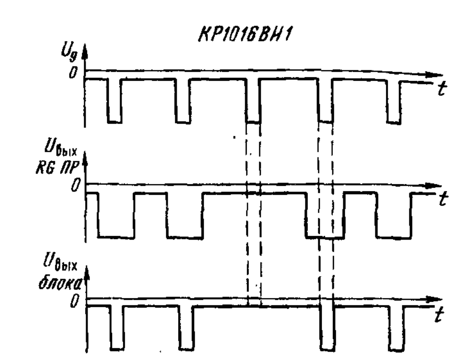
Примечания: 1. Наличие 1 соответствует напряжению высокого уровня (U_{OH}), отсутствие 1 — напряжению низкого уровня (U_{OL}).

2. □ — знак «каждый день».

3. 1* — знак 1 сегмента разряда номера канала.



Принципиальная электрическая схема блока внешней памяти для микросхемы КР1016ВИ1



Временные диаграммы входных и выходных сигналов блока внешней памяти

КР1016ПУ1

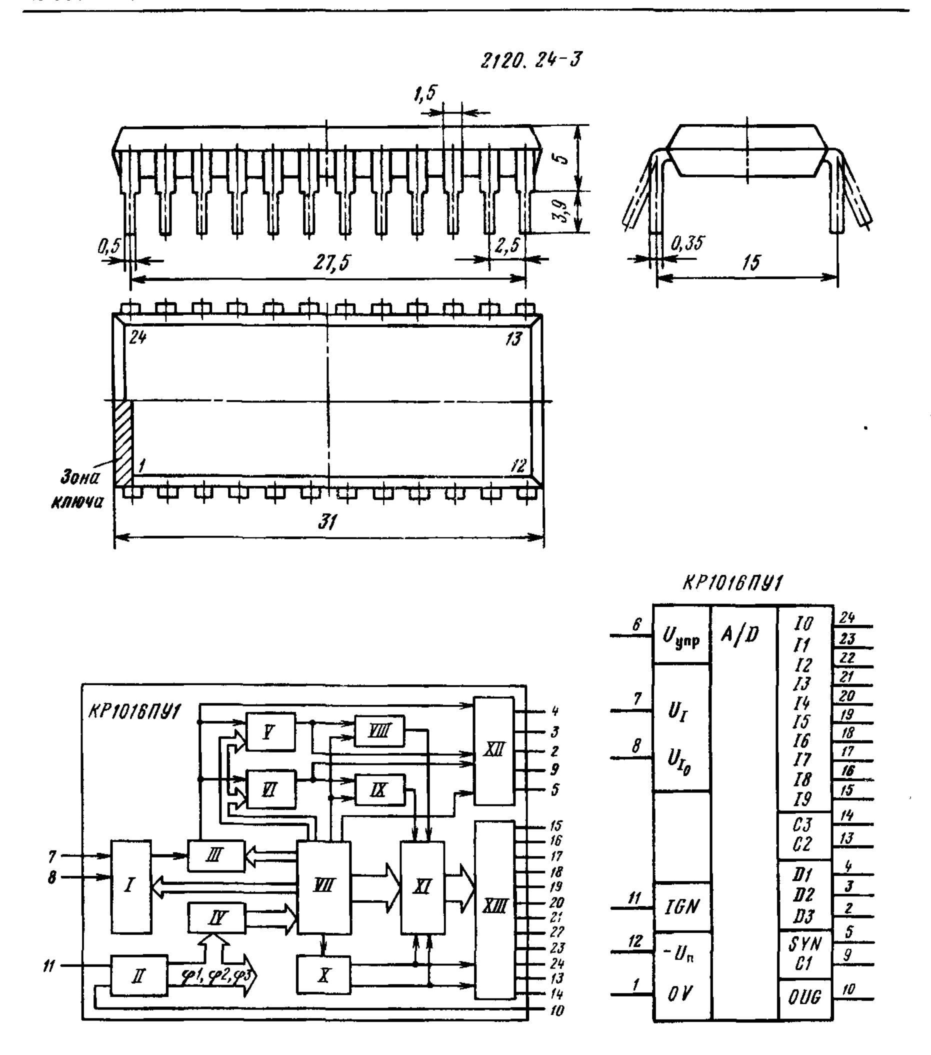
БИС представляет собой аналого-кодовый преобразователь для управления жидкокристаллическим индикатором (ЖКИ) уровня записи — воспроизведения в аппаратах магнитной записи и воспроизведения звука и обеспечивает отображение:

средних значений уровня сигнала в виде столбика включенных сегментов на шкале из 10 сегментов, которые включаются поочередно при изменении входного напряжения от минимального до максимального значения; при этом сегменты низших уровней не отключаются;

пиковых значений уровня сигнала в виде высвечивания одного из трех последних разрядов на шкале из 10 сегментов, соответствующих уровням +1, +3 и +5 дБ.

Выполнена по *n*-МОП-технологии и содержит 2800 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в корпусе 2120.24-3.

Масса микросхемы не более 3,8 г.



Функциональный состав: *I* — аналого-цифровой преобразователь; *II* — генератор тактовых импульсов; *III* — регистр АЦП; *IV* — счетчик; *V* — блок пикового значения; *VI* — блок среднего значения; *VII* — ПЗУ; *VIII*, *IX* — схемы сравнеиия кодов; *X* — схема управления общими электродами; *XI* — выходной регистр; *XII*, *XIII* — выходные формирователи.

Назначение выводов: *1* — общий вывод; *2* — выход данных (пиковое значение); *3* — выход данных (среднее значение); *4* — выход данных АЦП; *5* — выход синхронизации; *6* — вход переключателя режима «ручное/автоматическое»; *7* — вход; *8* — вход установки напряжения смещения; *9* — выход напряжения тактовых импульсов; *10* — выход генератора тактовых импульсов; *12* — напряжение питания

$(-U_п)$; *13* — выход опорного сигнала; *14* — выход сигнала гашения фона; *15* — выход сигнала «−20 дБ»; *16* — выход сигнала «−15 дБ»; *17* — выход сигнала «−10 дБ»; *18* — выход сигнала «−5 дБ»; *19* — выход сигнала «−3 дБ»; *20* — выход сигнала «−1 дБ»; *21* — выход сигнала «0 дБ»; *22* — выход сигнала «+1 дБ»; *23* — выход сигнала «+3 дБ»; *24* — выход сигнала «+5 дБ».

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... −9 В

Ток потребления при $U_п = -9{,}9$ В, $f_{такт} = 40$ кГц, $U_6 = U_{11} = -9{,}9$ В или −0,8 В, не более:

- $T = +25...+75$° С .... 3000 мкА
- $T = -10$° С .... 4000 мкА

Выходное напряжение низкого уровня при $f_{такт} = 40$ кГц, $T = -10...+70$° С, не более:

- на выводах *13* и *14* при $U_п = -9{,}9$ В, $U_6 = U_{11} = -9{,}9$ и −0,8 В, $C_н = 10\,000$ пФ, $R_п = 51$ кОм .... −9,6 В
- на выводах *15*—*24* при $U_п = -6{,}3$ В, $U_6 = U_{11} = -9{,}9$ и −0,8 В, $C_н = 1100$ пФ, $R_н = 470$ кОм .... −6 В
- на выводах *2*—*5*, *9*, *10* при $U_п = -6{,}3$ В, $U_6 = U_{11} = -9{,}9$ и −0,8 В, $C_н = 150$ пФ, $R_н = 15$ кОм .... −5 В

Выходное напряжение высокого уровня при $f_{такт} = 40$ кГц, $U_6 = U_{11} = -9{,}9$ и −0,8 В, $T = -10...+70$° С, $U_п = -9{,}9$ В, не менее:

- на выводах *13* и *14* при $C_н = 10\,000$ пФ, $R_н = 51$ кОм ... −0,35 В
- на выводах *15*—*24* при $C_н = 1100$ пФ, $R_н = 470$ кОм ... −0,35 В
- на выводах *2*—*5*, *9*, *10* при $C_н = 150$ пФ, $R_н = 15$ кОм .... −3 В

Напряжение смещения нуля на выводе *8* при $U_п = -9{,}9$ В, $T = -10...+70$° С .... −1,5...−6 В

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... −6,3...−9,9 В

Максимальное входное напряжение высокого уровня .... −0,8 В

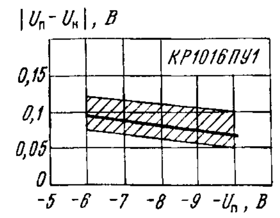
Минимальное входное напряжение низкого уровня .... −9,9 В

Максимальная емкость нагрузки на выводах:

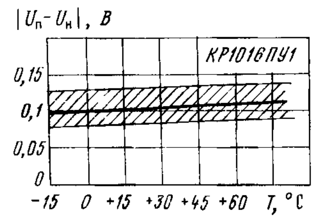
- *13*, *14* .... 10 000 пФ
- *15*—*24* .... 1 100 пФ
- *2*—*5*, *9*, *10* .... 150 пФ

Частота следования тактовых импульсов .... 36...44 кГц

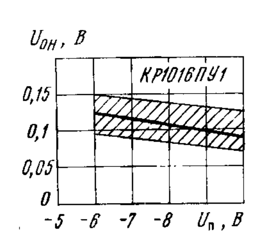
Температура окружающей среды .... −10...+70° С



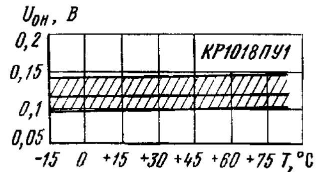
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



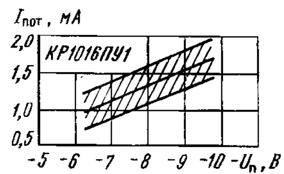
Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня от температуры окружающей среды при номинальном напряжении питания. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



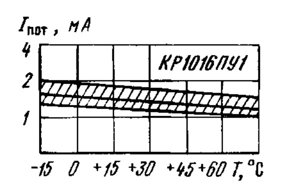
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



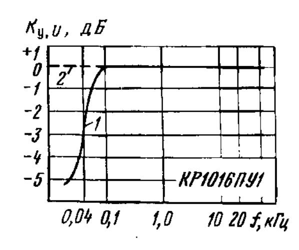
Типовая зависимость выходного напряжения высокого уровня от температуры окружающей среды при номинальном напряжении питания. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания при $T = +25°$ С. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

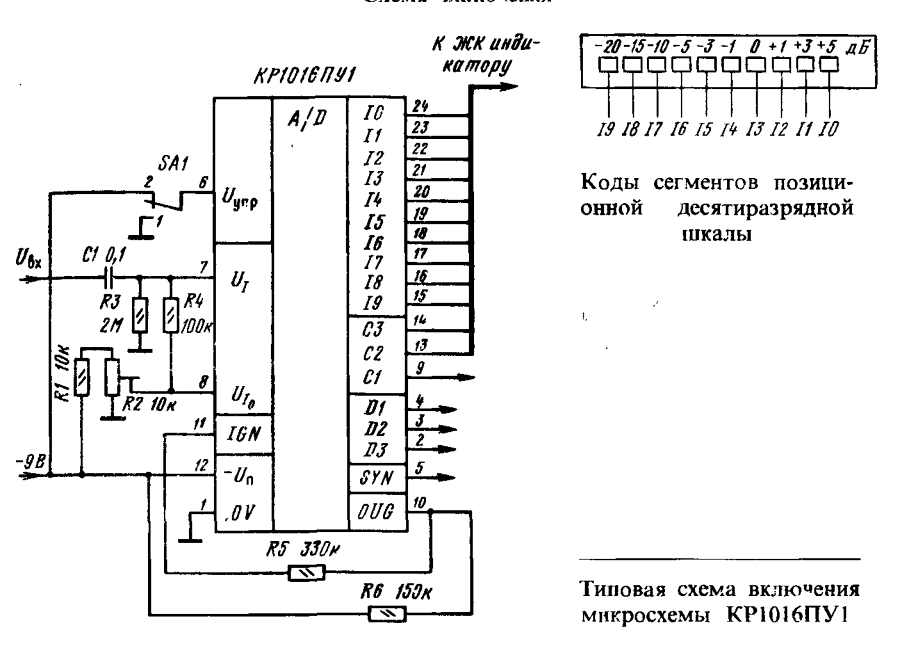


Типовая зависимость тока потребления от температуры окружающей среды при номинальном напряжении питания. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Амплитудно-частотная характеристика: *1* — среднее значение, *2* — пиковое значение

Схема включения



Коды сегментов позиционной десятиразрядной шкалы

Типовая схема включения микросхемы КР1016ПУ1

Коды на выходе пиковых значений (вывод *2*) или АЦП (вывод *4*), соответствующие уровням сигналом на управляющих выходах (выводы *22*, *23*, *24*), а также коды на выходе средних значений (вывод *3*), соответствующие уровням сигналов на управляющих выходах (выводы *15*—*24*) приводятся ниже в таблицах.

Таблица соответствий кодов на выводе *2* уровням сигналов на управляющих выходах

Номер вывода	Назначение вывода (мнемоническое обозначение)	Двоичный код на выводе *2* порога переключения выходов	Графическое обозначение состояния выходов *15*—*24*									
			15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*
22	+1 дБ	01010000	□	□	□	□	□	□	□	■	□	□
23	+3 дБ	01100100	□	□	□	□	□	□	□	□	■	□
24	+5 дБ	01111110	□	□	□	□	□	□	□	□	□	■

Примечания: 1. Символ «□» обозначает, что выход выключен, сигнал на данном выходе находится в противофазе с опорным сигналом (вывод *13*). После снятия входного воздействия состояние на выводах *22*—*24* сохраняется в течение времени не менее 2 с в режиме «автоматический» и состояние постоянно в режиме «ручной».

2. Символ «■» обозначает, что выход включен, сигнал на данном выходе находится в фазе с опорным сигналом (вывод *13*).

Окончание табл.

3. Код сигнала на выводе *2* при включении выходов *22—24* может изменяться от кода порога переключения соответствующего выхода до кода порога переключения следующего выхода. Первые два младших разряда кода могут принимать любые значения.

4. Состояние сигналов на входах *15—21* может быть произвольное и зависит от среднего значения входного сигнала.

Таблица соответствий кодов на выводе *3* уровням сигналов на управляющих выходах

Номер вывода	Назначение вывода (мнемоническое обозначение)	Двоичный код на выводе *3* порога переключения выходов	Графическое обозначение состояния выходов *15—24*									
			15	*16*	*17*	*18*	*19*	*20*	*21*	*22*	*23*	*24*
15	−20 дБ	00000111	■	□	□	□	□	□	□	□	□	□
16	−15 дБ	00001101	■	■	□	□	□	□	□	□	□	□
17	−10 дБ	00010110	■	■	■	□	□	□	□	□	□	□
18	−5 дБ	00101000	■	■	■	■	□	□	□	□	□	□
19	−3 дБ	00110010	■	■	■	■	■	□	□	□	□	□
20	−1 дБ	00111111	■	■	■	■	■	■	□	□	□	□
21	0 дБ	01000111	■	■	■	■	■	■	■	□	□	□
22	+1 дБ	01010000	■	■	■	■	■	■	■	■	□	□
23	+3 дБ	01100100	■	■	■	■	■	■	■	■	■	□
24	+5 дБ	01111110	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

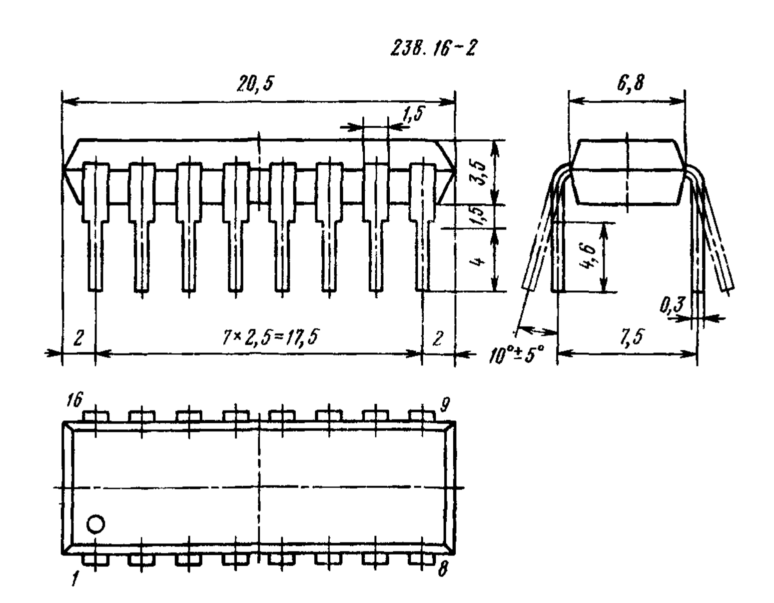
Примечания: 1. Символ □ обозначает, что выход выключен, сигнал на данном выходе находится в противофазе с опорным сигналом (вывод *13*).

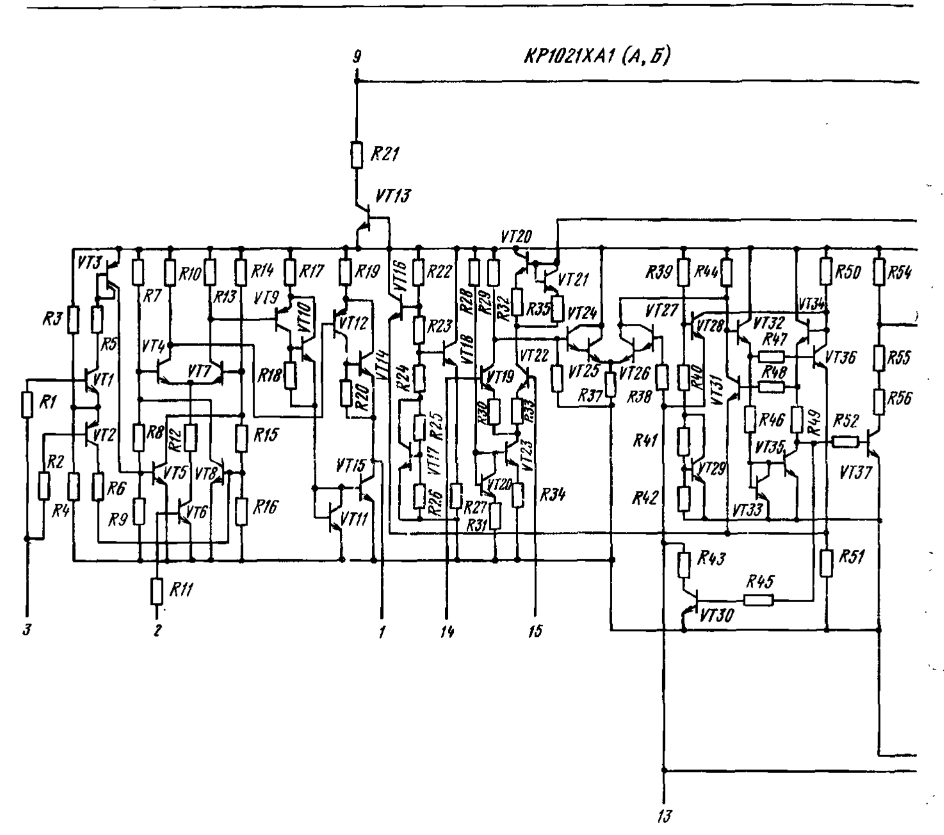
2. Символ ■ обозначает, что выход включен, сигнал на данном выходе находится в фазе с опорным сигналом (вывод *13*).

3. Код сигнала на выводе 3 при включении выходов *15—24* может изменяться от кода порога переключения соответствующего выхода до кода порога переключения следующего выхода.

КР1021ХА1А, КР1021ХА1Б

Микросхемы предназначены для управления мощным ключевым источником питания телевизионных приемников с синхронизацией напряжением с частотой строчной развертки. Микросхема КР1021ХА1Б имеет больший диапазон рабочих частот (12,5...18,75 кГц, а при оптимальном подборе внешних навесных элементов верхняя рабочая частота может достигать 100 кГц). Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом и содержат 302 интегральных элемента. Конструктивно микросхемы оформлены в пластмассовом корпусе типа 238.16-2. Масса не более 3 г.

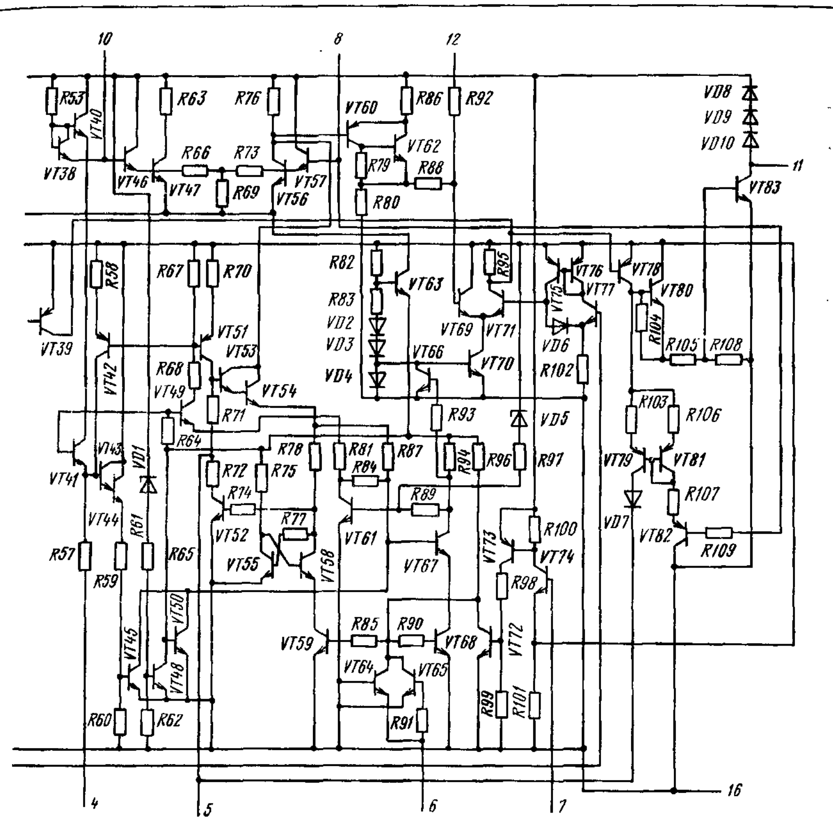




КР1021ХА1 (А, Б)

2 U_{fB} — 1 DK
3 F_R
4 R — 11 F
5 SW
6 R_I — 13 G
7 R_U
8 N_B
10 SR
12 $N_{B\,max}$ — 9 $+U_{CC}$
14 C
15 FC — 16 0V

Назначение выводов: *1* — выход фазового детектора; *2* — вход импульса обратного хода; *3* — вход напряжения опорной частоты; *4* — контрольный вход повторного пуска; *5* — вывод для подключения внешней цепи, задающей режим пуска; *6* — вход токовой защиты; *7* — вход защиты от перенапряжения; *8* — вход напряжения обратной связи; *9* — напряжение питания $(+U_п)$; *10* — вход опорного напряжения; *11* — выход; *12* — вход ограничения максимального коэффициента заполнения выходного импульса; *13* — установка временного режима работы осциллятора; *14* — опорное напряжение фазы реактивного сопротивления; *15* — вход фазы реактивного сопротивления; *16* — общий вывод $(-U_п)$.



Освовные параметры

Номииальное напряжение питания .... 12 В

Ток потребления по выводу *9* при $U_п = 9$ В, $U_5 = U_6 = U_7 = 0$, $U_8 = U_{10} = 6{,}1$ В, $U_2 = 2{,}4$ В, не более:

$T = +25 \ldots +70°$ С .... 20 мА

$T = -10°$ С .... 23 мА

Напряжение срабатывания защиты по питанию (вывод *9*):

при $T = +25°$ С .... 8,6...9,99 В

при $T = +70°$ С .... 8,4...9,99 В

при $T = -10°$ С .... 8...9,99 В

Напряжение срабатывания защиты при превышении опорного напряжения на выводе 10, не более:

при $T = +25 \ldots +70°$ С .... 8,9 В

при $T = -10°$ С .... 9,6 В

Напряжение срабатывания защиты по входу длительного отключения (вывод *4*):

при $T=+25°$ С .... 4,5...5,6 В
при $T=+70°$ С .... 4...5,6 В
при $T=-10°$ С .... 4,5...6,6 В

Напряжение срабатывания защиты по току (вывод *6*) положительной и отрицательной полярности при $T=-10...$ $...+70$ С .... 0,2...1 В

Напряжение срабатывания защиты превышения напряжения по выводу *7*, не более:
при $T=+25...+70°$ С .... 6,1 В
при $T=-10°$ С .... 6,2 В

Напряжение насыщения выходного ключевого транзистора, не более:
при $T=-10...+25°$ С .... 0,525 В
при $T=+70°$ С .... 0,7 В

Входной ток по выводу *2* при $U_5=U_6=U_7=0$, $U_2=5$ В, $U_8=U_{10}=6{,}1$ В, $U_9=12$ В, не более:
$T=+25...+70°$ С .... 1,5 мА
$T=-10°$ С .... 1,8 мА

Входной ток по выводу *10* при $U_5=U_6=U_7=0$, $U_9=12$ В, $U_2=2{,}4$ В, $U_8=U_{10}=6{,}1$ В, не более:
$T=+25...+70°$ С .... 1,45 мА
$T=-10°$ С .... 1,7 мА

Входной ток фазового детектора по выводу *3* при $U_9=12$ В, $U_4=...=U_7=0$, $U_2=2{,}4$ В, $U_8=U_{10}=6{,}1$ В, $T=-10...+70°$ С, не более:
низкого уровня, $U_3=0$ .... 1 мА
высокого уровня, $U_3=11$ В .... 1,5 мА

Ток утечки закрытого выходного ключевого транзистора (вывод *11*) при $U_9=14$ В, $T=-10...+70°$ С, не более ...... 700 мкА

Ток утечки фазового детектора по выводу *1* при $U_9=12$ В, $U_2=0$, $U_8=U_{10}=6{,}1$ В, $T=-10...+70°$ С, не более:
верхнего ключа, $U_1=0$ .... 100 мкА
нижнего ключа, $U_1=5$ В .... 100 мкА

Ток открытого ключа фазового детектора по выводу *1* при $U_9=12$ В, $U_8=U_{10}=6{,}1$ В, $U_2=2{,}4$ В, $T=-10...$ $...+70$ С:
нижнего ключа, $U_1=5$ В, $U_3=0$ .... 0,1...1,5 мА
верхнего ключа, $U_1=0$, $U_3=6{,}1$ В .... 0,1...1,5 мА

Напряжение срабатывания по входу медленного пуска при $U_9=12$ В, $T=-10...+70°$ С .... 3...4,5 В

Собственная частота генерации при $U_9=12$ В, $T=+25°$ С:
КР1021ХА1А .... 14844...16094 Гц
КР1021ХА1Б .... 12500...18750 Гц

Полоса захвата относительно номинальной частоты генерации $f_0=15625$ Гц для КР1021ХА1А при $U_9=12$ В, $T=-10...+70°$ С .... ±650 Гц

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания	10...14 В
Опорное напряжение на выводе *10*	5,6...6,6 В
Максимальная амплитуда импульсов напряжения опорной частоты на выводе *3*	12 В
Максимальная амплитуда входных импульсов обратного хода на выводе *2*	5 В
Максимальный ток нагрузки по выводу *11*	40 мА
Максимально допустимая рассеиваемая мощность:	
при $T=-10$ С	800 мВт
при $T=+25°$ С	700 мВт
при $T=+70°$ С	400 мВт

Типовая зависимость коэффициента заполнения $\delta = t/T$ от управляющего напряжения на выводе *12* при $T=+25°$ С

Типовые зависимости коэффициента заполнения $\delta = t/T$ от напряжения обратной связи на вывод *8*:

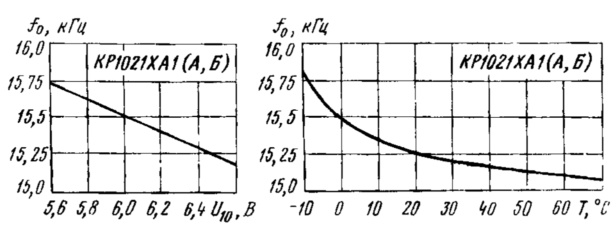
1 – $T=-10°$ С; *2* – $T=+25°$ С; *3* – $T=+70°$ С

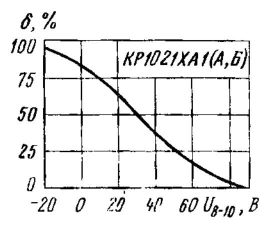
Типовые зависимости напряжения на выходе микросхемы (вывод *11*) от напряжения на выводе *6*:

1 – $T=+25°$ С; *2* – $T=+70°$ С; *3* – $T=-10°$ С

Типовые зависимости напряжения на выходе микросхемы (вывод *11*) от напряжения на выводе *7*:

1 – $T=+25°$ С; *2* – $T=+70°$ С; *3* – $T=-10°$ С





Типовая зависимость частоты собственных колебаний задающего генератора от напряжения на выводе *10* при $T = +25°$ С

Типовая зависимость частоты собственных колебаний задающего генератора от температуры окружающей среды

Типовая зависимость коэффициента заполнения выходного импульса $\delta = t/T$ от разности напряжений на выводах *8* и *10* при температуре окружающей среды $+25°$ С

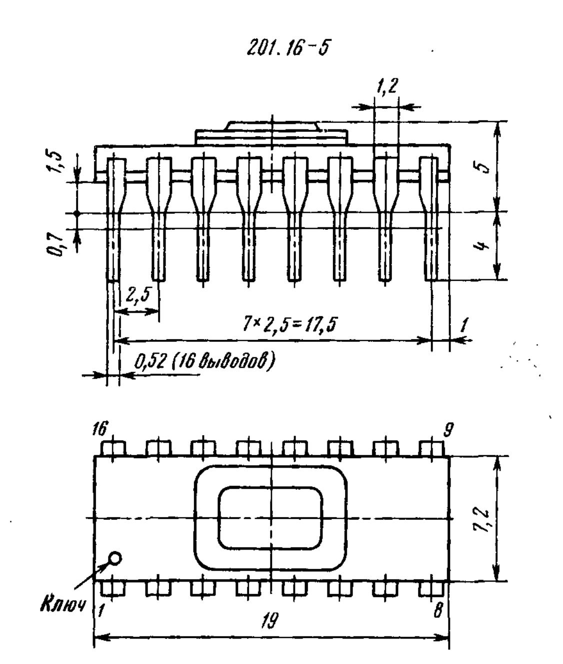
Схема включения

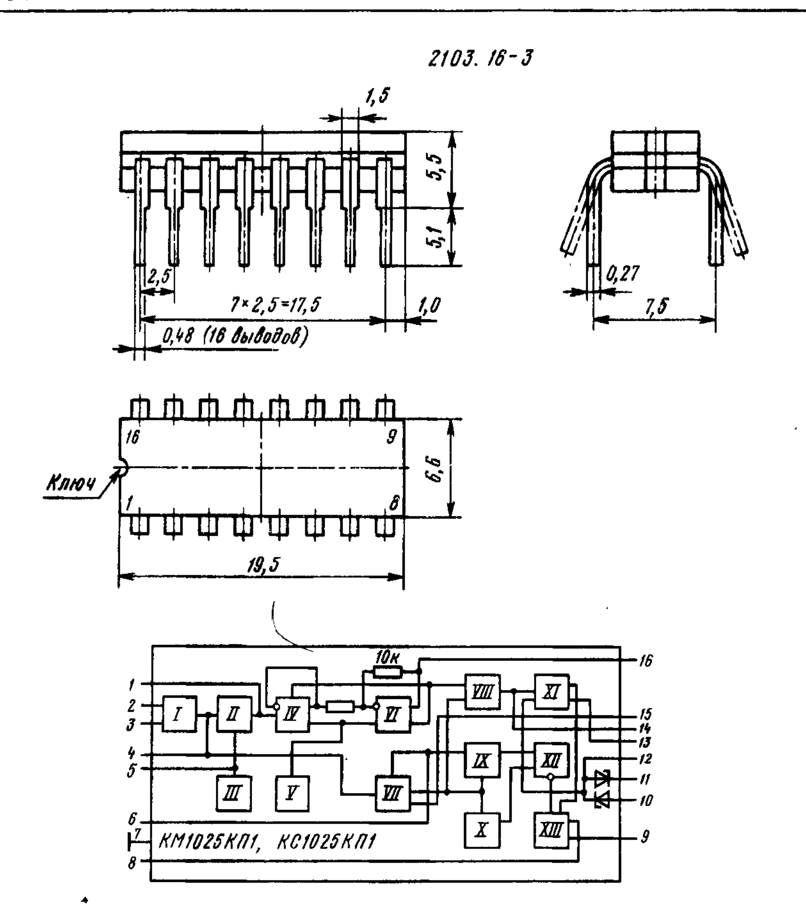
Типовая схема включения микросхемы КР1021ХА1 (А, Б). Элементы *R*14, *R*13, *VD*1, *R*9—*R*11 устанавливают коэффициент заполнения выходного импульса, *C*7, *R*7, *R*8 определяют порог срабатывания защиты по току

КМ1025КП1, КС1025КП1

Микросхемы представляют собой емкостное реле. Предназначены для управления тиристором или симистором в электрической схеме электросушителя. Выполнены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенным *р-п* переходом и содержит 120 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в металлокерамическом корпусе типа 201.16-5 (КМ1025КП1) или стеклокерамическом корпусе типа 2103.16-3 (КС1025КП1).

Масса микросхем не более 2,5 г.





КМ1025КП1,
КС1025КП1

1	U_{GN}	*	U_{GN}	16
2	K		*DT	15
3	B		$+U_п$	14
4	*LC		*ST	12
5	*L			
6	DL			
7	0V		E	9
10	SYN2			
11	SYN1			
13	*R		K	8

Функциональный состав: *I* — генератор синусоидальных колебаний; *II* — детектор синусоидальных колебаний; *III* — источник напряжения начального уровня; *IV* — дифференциальиый усилитель; *V* — источник опорного напряжения; *VI* — дифференциальный усилитель; *VII* — детектор синусоидальных колебаний; *VIII* — стабилизатор напряжеиия; *IX* — устройство задержки (пороговый элемент); *X* — устройство защиты; *XI* — устройство синхроиизации; *XII* — управляющие элементы; *XIII* — исполняющий элемент.

Назначение выводов: *1* - вход схемы питания генератора; *2* — коллектор транзистора генератора; *3* — база транзистора геиератора; *4* — вход схемы емкостного реле; *5* — вывод

источника напряжения начального уровня (0,7 В); *6* — вход устройства задержки; *7* — общий вывод; *8* — коллектор выходного транзистора; *9* — эмиттер выходного транзистора, *10* — второй вход синхронизации; *11* — первый вход синхронизации; *12* — общая точка стабилитронов; *13* — средняя точка делителя; *14* — напряжение питания ($U_п$); *15* — выход детектора; *16* — выход схемы питания генератора.

Основные параметры

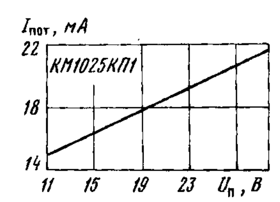
Номииальное напряжеиис питания .... 15 В
Ток потребления при $U_п=18$ В, $R1=1{,}5$ кОм, $T=-10...+70°$ С, не более .... 20 мА
Напряжение питания генератора при $U_п=12$ В, $R1=1{,}5$ кОм, $T=-10...+70°$ С, не более .... 5,5 В
Остаточное напряжение при $T=-10...+70°$ С, не более:
- $U_п=12$ В, $U_{синх\,2}=-22$ В, $I_{вых}=200$ мА .... 2 В
- $U_п=18$ В, $U_{синх\,2}=-22$ В, $I_{вых}=200$ мА .... 2 В
- $U_п=12$ В, $U_{синх\,1}=27$ В, $I_{вых}=200$ мА .... 2 В

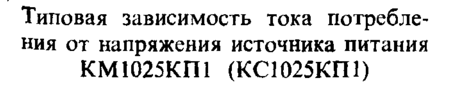
Ток утечки на выходе при $T=-10...+70°$ С, не более:
- $U_и=12$ В, $U_{синх\,2}=-22$ В, $R1=1{,}5$ кОм .... 150 мкА
- $U_п=18$ В, $U_{синх\,2}=-22$ В, $R2=1{,}5$ кОм .... 150 мкА
- $U_п=18$ В, $U_{вх}=1{,}5$ В .... 150 мкА
- $U_и=18$ В, $U_{синх\,1}=15$ В, $U_{вх}=1{,}5$ В .... 150 мкА

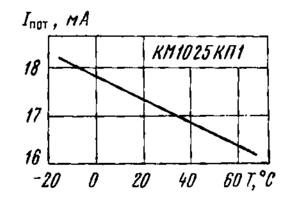
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... 12...18 В
Напряжение синхронизации, не более:
- по первому входу (вывод *11*) .... 27 В
- по второму входу (вывод *10*) .... −11 В

Выходной ток (при скважности импульсов 200), не более .... 200 мА




Типовая зависимость тока потребления от напряжения источника питания КМ1025КП1 (КС1025КП1)



Типовая зависимость тока потребления КМ1025КП1 (КС1025КП1) от температуры окружающей среды

Рекомендации по применению

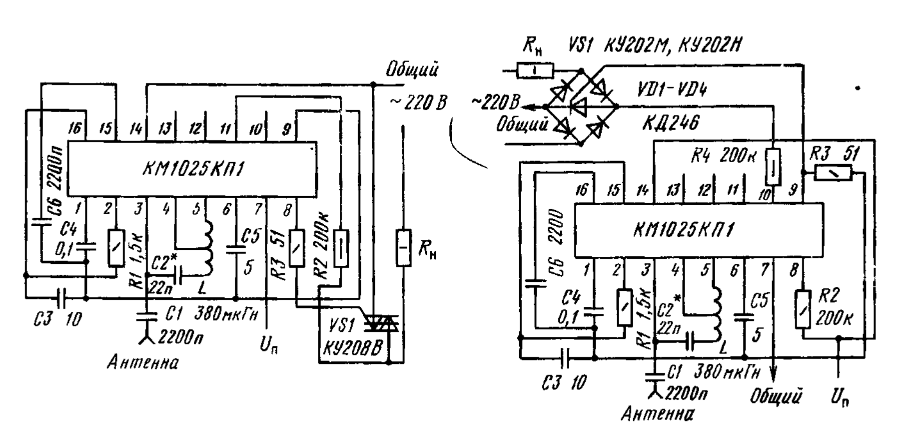
1. Если первый вход синхронизации (вывод *11*) не используется, то его необходимо подключить к общей шине (вывод *7*).

2. В случае использования микросхемы без подачи напряжеиия задержки выключения вывод 6 не задействуется.

3. Напряжение синхронизации по первому входу (вывод *11*) должно быть не менее 3 В.

Схемы включеиии

Емкость конденсатора *C2* в схемах включения выбирается при настройке в диапазоне 22...47 пФ. Емкость конденсаторов *C1* и *C6* в схемах включения выбирается в диапазоне 2200...10 000 пФ, *C3* — в диапазоне 10...20 мкФ, *C4* — в диапазоне 0,1...100 мкФ, *C5* — в диапазоне 5...50 мкФ.



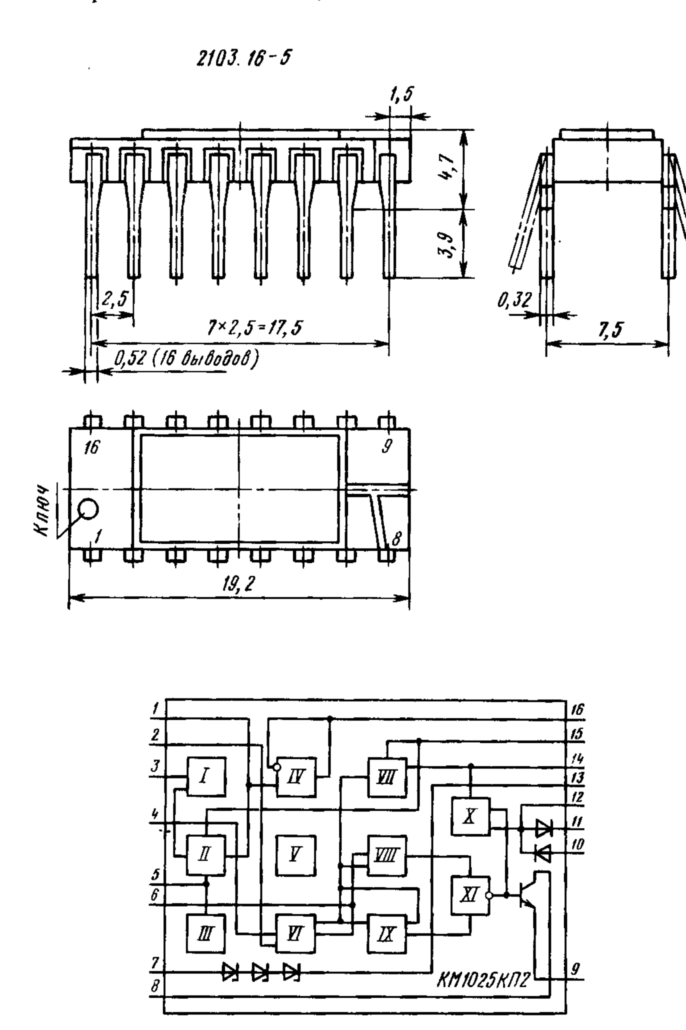
Типовая схема включения микросхемы КМ1025КП1 (КС1025КП1) в режиме управления тиристором. Сопротивление резистора *R*2 выбирается в диапазоне 100 Ом до 1 кОм, *R*4 — в диапазоне 200...300 кОм, а типы диодов *VD1 — VD4* и тиристора *VS1* определяются током нагрузки и напряжением сети. Сопротивление нагрузки $R_н$ выбирается в диапазоне 44 Ом...15 кОм

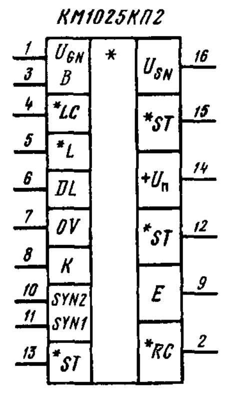
Типовая схема включеиия микросхемы КМ1025КП1 (КС1025КП1) в режиме управления симистором. Сопротивление резистора *R2* выбирается в диапазоне 200...300 кОм, *R3* — в диапазоне 51...100 Ом. Сопротивление нагрузки $R_н$ выбирается в диапазоне 10 Ом ... 41 кОм

КМ1025КП2

Микросхема представляет собой емкостное реле. Предназначена для управления тиристором или семистором в электрической схеме электросущителя и в других схемах автоматики. Имеет встроенные стабилитроны. Выполнена по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенным *p-n* переходом и содержит 106 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в металлокерамическом корпусе 2103.16-5. Исполиение тропическое.

Масса микросхемы не более 2,5 г.





Функциональный состав: *I* — генератор синусоидальных колебаний; *II* — детектор синусоидальных колебаний; *III* — источник напряжения начального уровня; *IV* — дифференциальный усилитель; *V* — источник опорного напряжения; *VI* — детектор синусоидальных колебаний; *VII* — стабилизатор напряжения; *VIII* - пороговое устройство; *IX* — устройство защиты; *X* — устройство синхронизации; *XI* — управляющее устройство.

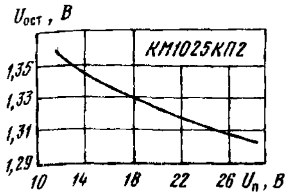
Назначение выводов: *1* — вход схемы питания геиератора ($U_{вх}$); *2* — вывод для фильтра детектора; *3* — база транзистора генератора; *4* — вход емкостного реле; *5* — вывод источника напряжения начального уровня; *6* - вход порогового устройства; *7* — общий вывод; *8* — коллектор входного транзистора; *9* — эмиттер выходного транзистора; *10* — второй вход синхронизации; *11* — первый вход синхронизации; *12* — общая точка стабилитронов; *13* — вход ограничительной цепи; *14* — напряжение источиика питания; *15* — выход стабилизатора; *16* — вывод питания генератора.

Основиые параметры

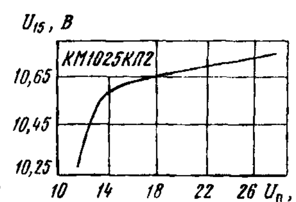
Номинальное напряжение питания	15 В
Ток потребления при $U_п = 18$ В, $R1 = 1{,}5$ кОм, $U_{синх\,1} = -15$ В, $T = -10...+70°$ С, ие более	20 мА
Напряжение на стабилитроне при $U_{вх} = 10$ В:	
$T = +25°$ С	18 В
$T = -10$ и $+70°$ С	18,3 В
Напряжение питания генератора при $U_п = 12$ В, $R1 = 1{,}5$ кОм, $T = -10...+70°$ С	5,5 В
Остаточное напряжение при $U_п = 12$ В, $I_{вых} = 200$ мА, $T = -10...+70°$ С, не более:	
$U_{синх\,1} = 22$ В	2 В
$U_{синх\,2} = -15$ В	2 В
Ток утечки иа выходе при $U_п = 18$ В, $R1 = 1{,}5$ кОм, не более	150 мкА

Предельиые эксплуатациоиные данные

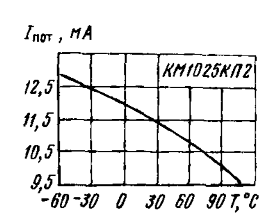
Напряжеиие питаиия	12...18 В
Напряжение сиихронизации, не более:	
по первому входу (вывод *11*)	22 В
по второму входу (вывод *10*)	−15 В
Выходной ток (при скважности импульсов 200), ие более	200 мА



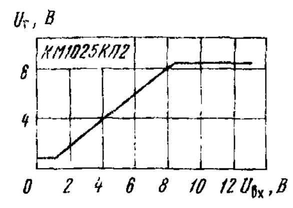
Типовая зависимость остаточного напряжения от иапряжения питания КМ1025КП2 при выходном токе 200 мА



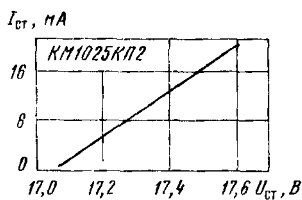
Типовая зависимость напряжения на выходе стабилитрона от иапряжения питания КМ1025КП2



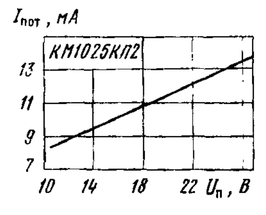
Типовая зависимость тока потребления КМ1025КП2 от температуры окружающей среды при $U_п = 18$ В



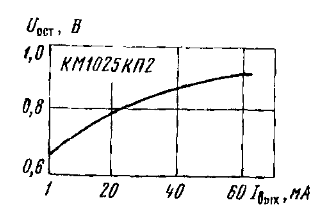
Типовая зависимость напряжения питания генератора от входного напряжения КМ1025КП2



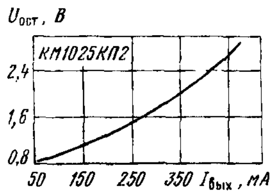
Типовая зависимость тока стабилизатора от напряжения стабилизации КМ1025КП2



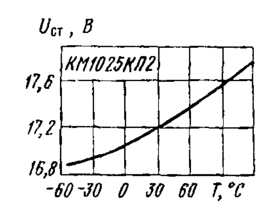
Типовая зависимость тока потребления от напряжения питания КМ1025КП2



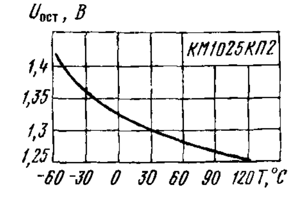
Типовая зависимость остаточного напряжения от выходного тока КМ1025КП2 при $U_п = 15$ В для малых значений выходных токов



Типовая зависимость остаточиого напряжения от выходного тока КМ1025КП2 при $U_п = 15$ В для больших значений выходных токов



Типовая зависимость напряжения иа выходе стабилитрона КМ1025КП2 от температуры окружающей среды



Типовая зависимость остаточного напряжения КМ1025КП2 от температуры окружающей среды

Рекомендации по применению

1. Микросхема может использоваться в устройствах автоматического регулирования, для чего на вывод *4* (вход реле) подается управляющий сигнал (около 1,5 В), а вывод *2* отключается от схемы питания генератора.

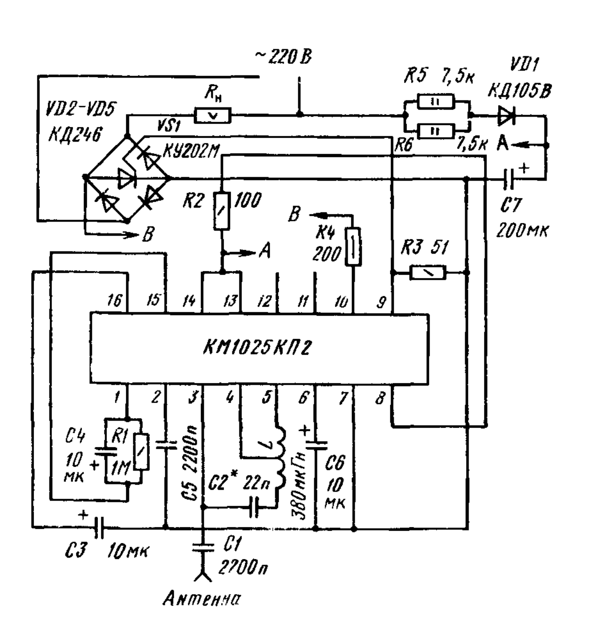
2. Микросхема может использоваться как обычное переключающее устройство, управляемое только по одному входу (вывод *4*). Для этого первый вход (вывод *11*) устройства синхронизации подключается к общему выводу *7*. Возможен и другой вариант, предполагающий подключение второго входа устройства синхронизации (вывод *10*) к источнику питания (вывод *14*).

3. Значение напряжения низкого уровня для микросхемы не должно быть более 1...2 В. Фактическое значение тока утечки на выходе микросхемы не превышает 1 нА.

4. Чувствительность (расстояние срабатывания) микросхемы определяется емкостью *C2* и индуктивностью *L*.

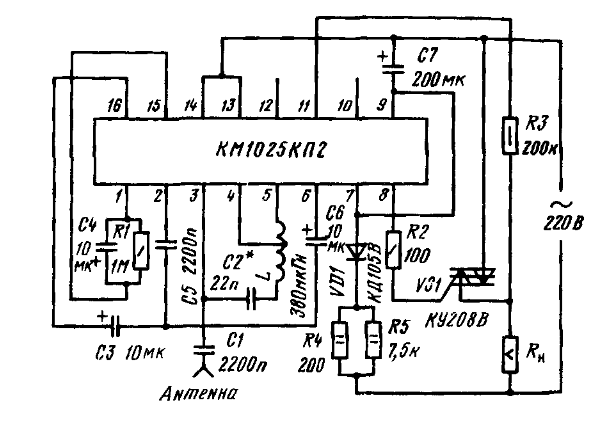
Схемы включения

Конденсатор *C2* в схемах включения подбирается при настройке в диапазоне 22...47 пФ. Емкость конденсаторов *C1* и *C5* в схемах включения выбирается в диапазоне 2200...10 000 пФ, *C3* — в диапазоне 10...200 мкФ, *C4* — в диапазоне 10...100 мкФ, *C6* — в диапазоне 10...50 мкФ, *C7* — в диапазоне 200...500 мкФ.



Типовая схема включения микросхемы КМ1025КП2 в режиме управления тиристором. Сопротивление резистора *R2* выбирается в диапазоне 100 Ом...1 кОм, *R4* — в диапазоне 200...300 кОм, *R5* и *R6* — в диапазоне 7,5...10 кОм, сопротивление нагрузки $R_н$ в диапазоне 41 Ом...15 кОм

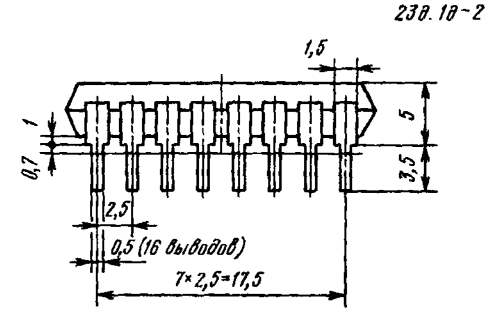
Типовая схема включения микросхемы КМ1025КП2 в режиме управления симистором. Сопротивление резистора $R2$ выбирается в диапазоне 51...100 Ом, $R3$ — в диапазоне 200...300 кОм, $R4$ и $R5$ — в диапазоне 7,5...10 кОм, сопротивление нагрузки $R_н$ — в диапазоне 10 Ом...41 кОм

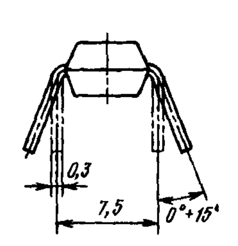


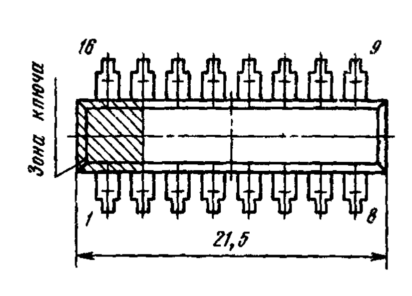
КР1027ХА1

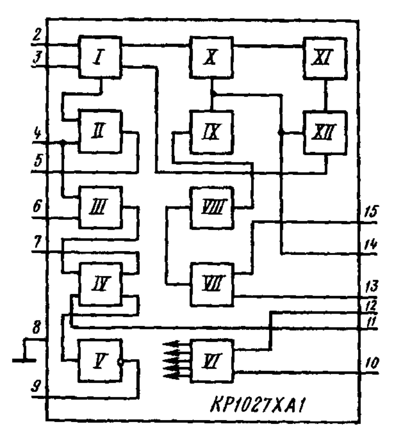
Микросхема представляет собой стабилизатор скорости вращения вала электродвигателя постоянного тока. Предназначена для применения в различных устройствах автоматики и телемеханики, применяемых в народном хозяйстве. Выполнеиа по биполяриой планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенным p-n переходом и содержит 254 иитегральных элемеитов. Конструктивно оформлена в пластмассовом корпусе типа 238.16-2.

Масса микросхемы не более 1,2 г.



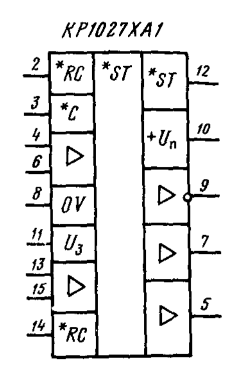






Функциональный состав: I — выпрямитель; *II, III, IV, V* — дифференциальные усилители; *VI* — преобразователь постоянного тока; *VII* — дифференциальиый усилитель; *VIII* — ограничитель максимума (больших напряжений); *IX* — пороговый элемент (триггер Шмита); *X* — ограничитель минимума (малых напряжений); *XI* — балансный резистор с множеством отводов; *XII* — ограничитель мииимума (малых напряжений).

Назначение выводов: *1* — незадействованный вывод; *2* — *RC*-цепь; *3* — сглаживающий конденсатор; *4* — вход первого усилителя; *5* — третий выход; *6* — второй вход первого усилителя; *7* — первый выход; *8* — общий вывод; *9* — второй выход (инверсный); *10* — напряжение источника питания ($U_п$); *11* — вход запрета; *12* — выход стабилизатора; *13* — первый вход; *14* — *RC*-цепь; *15* — второй вход; *16* — незадействованный вывод.



Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 9...24 В
Ток потребления при $T = -10...+85°$ С:
$U_п = 8{,}1$ В, не менее .... 1,6 мА
$U_п = 26{,}4$ В, не более .... 6 мА
Напряжение стабилизации при $T = -10...+85°$ С:
$U_п = 8{,}1$ В, не менее .... 4,5 В
$U_п = 26{,}4$ В, не более .... 7 В
Выходное напряжение низкого уровня[1] на выводе *7* при $U_п = 26{,}4$ В, $T = -10...+85°$ С, не менее .... 1 В
Выходное напряжение высокого уровня[1] на выводе *7* при $U_п = 8{,}1$ В, $T = -10...+85°$ С, не менее .... 4 В
Выходное напряжение низкого уровня[1] на выводе *9* при $U_п = 26{,}4$ В, $T = -10...+85°$ С, не более .... 0,5 В
Выходное напряжение высокого уровня[1] на выводе *9* при $U_п = 8{,}1$ В, $T = -10...+85°$ С, не менее .... 4 В
Чувствительность микросхемы[1] по выводу *11* при $U_п = 26{,}4$ В, $T = -10...+85°$ С, не менее .... 3 В
Чувствительность микросхемы[1] по выводу *15* при $U_п = 8{,}1$ В, $T = -10...+85°$ С, не менее .... 30 мВ
Коэффициент нестабильности напряжения стабилизатора при $U_п = 8{,}1...26{,}4$ В, $T = -10...+85°$ С, не более 0,05

[1] Значения параметров получены при поступлении на первый вход (вывод *13*) синусоидального напряжения с амплитудой (двойной) 30 мВ и частотой (200±0,5) Гц.

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания .... 8,1...26,4 В
Входное напряжение запрета выхода[1] на выводе *11* .... 2,5...24 В
Входное напряжение на выводе *15* .... 0,03...0,3 В
Максимальный выходной ток, не более:
по выводу *7* .... 10 мА

по выводу *9* .... 100 мкА
Температура окружающей среды .... −45...+85° С

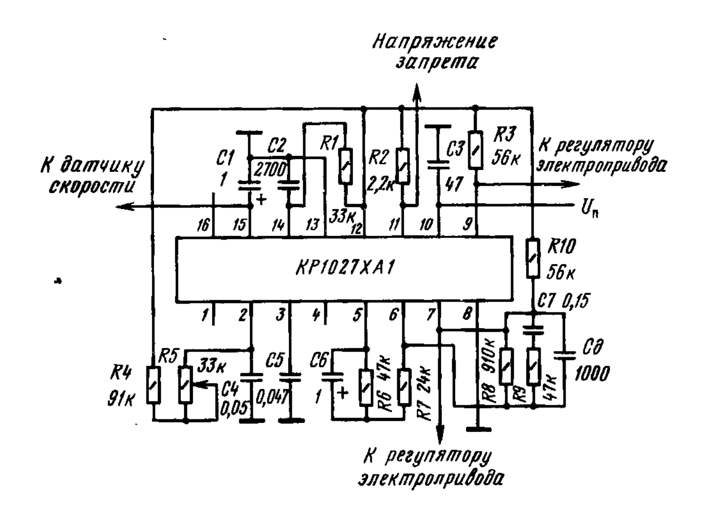
Примечание. Микросхема устойчива к воздействию статического заряда положительной и отрицательной полярности, не превышающего 100 В.

[1] Входное напряжение запрета выхода на выводе *11* не должно превышать напряжения источника питания 26,4 В.

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации при $T = -45...+85°$ С)

Напряжение питания, не более .... 40 В
Амплитуда входного напряжения на выводе *15*, не более .... 1 В
Максимальный выходной ток, не более:
по выводу *7* .... 15 мА
по выводу *9* .... 150 мкА

Схема включения



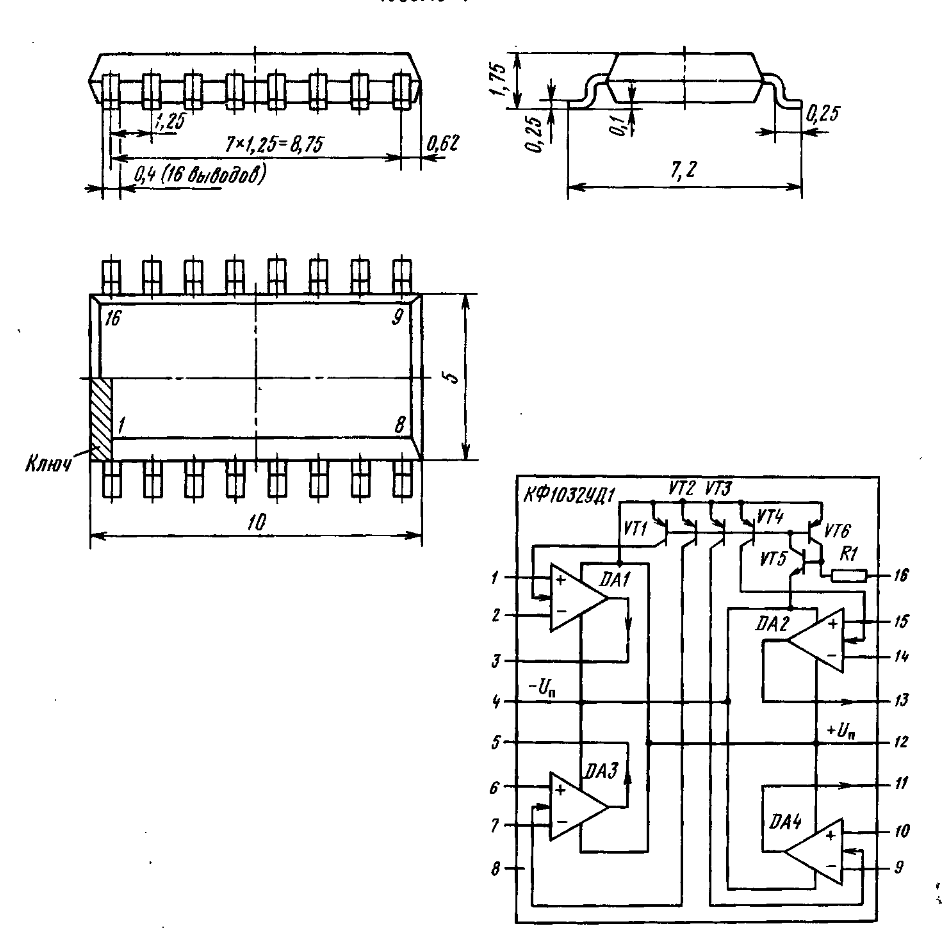
Типовая схема включения микросхемы КР1027ХА1

КФ1032УД1

Микросхема представляет собой низковольтную универсальную схему, содержащую два операционных усилителя и два компаратора напряжения. Характеризуется малой потребляемой мощностью и имеет низкий уровень входных токов. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом и содержит 145 интегральных элементов.

Конструктивно оформлена в миниатюрном полимерном корпусе типа 4308.16-1.

Масса микросхемы не более 1 г.



Функциональный состав: *DA1* — 1-й операционный усилитель; *DA2* — 2-й операционный усилитель; *DA3* — 1-й компаратор напряжения; *DA4* — 2-й компаратор напряжения.

Назначение выводов: *1* — неинвертирующий вход 1-го ОУ; *2* — инвертирующий вход 1-го ОУ; *3* — выход 1-го ОУ; *4* — питание ($-U_п$); *5* — выход 1-го компаратора; *6* — неинвертирующий вход 1-го компаратора; *7* — инвертирующий вход 1-го компаратора; *8* — незадействован; *9* — инвертирующий вход 2-го компаратора; *10* — неинвертирующий вход 2-го компаратора: *11* — выход 2-го компаратора; *12* — питание ($+U_п$); *13* — выход 2-го ОУ; *14* — инвертирующий вход 2-го ОУ; *15* — неинвертирующий вход 2-го ОУ; *16* — вывод управления.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания двухполярное .... ±1,2 В
Ток потребления при $U_п=\pm1{,}2$ В, $U_{вх}=0$, $R_н=10$ кОм, $T=+25°$ С, не более .... 1,2 мА

Операционные усилители

Выходное напряжение (пик — пик) при $U_п=\pm1{,}2$ В, $R_н=10$ кОм, $f=1$ кГц, $T=+25°$ С, не менее .... 0,7 В
Напряжение смещения нуля при $U_п=\pm1{,}2$ В, $R_н=10$ кОм, $T=+25°$ С, не более .... 5 мВ
Коэффициент усиления напряжения при $U_п=\pm1{,}2$ В, $U_{вых}=\pm0{,}25$ В, $R_н=10$ кОм, $T=+25°$ С, не менее .... $2{,}5\cdot10^4$
Входной ток при $U_п=\pm1{,}2$ В, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не более .... 50 нА
Разность входных токов при $U_п=\pm1{,}2$ В, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не более .... 20 нА
Частота единичного усиления при $U_п=\pm1{,}2$ В, $R_н=10$ кОм, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не менее .... 1 МГц
Коэффициент ослабления синфазных входных напряжений при $U_п=\pm1{,}2$ В, $R_н=10$ кОм, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не менее .... 70 дБ

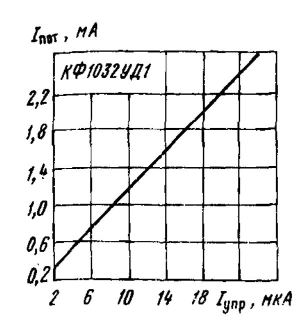
Компараторы напряжения

Остаточное напряжение на выходе при $U_п=\pm1{,}2$ В, $I_н=10$ мА, $T=+25°$ С, не более .... 0,4 В
Входной ток при $U_п=\pm1{,}2$ В, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не более .... 50 нА
Разность входных токов при $U_п=\pm1{,}2$ В, $I_{упр}=10$ мкА, $T=+25°$ С, не более .... 20 нА

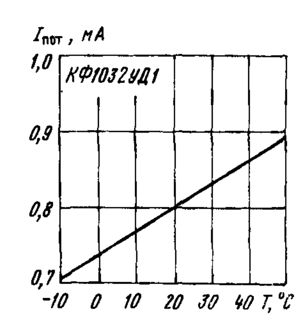
Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания двухполярное .... ±1,04 ... ±1,5 В
Синфазные входные напряжения операционного усилителя .... ±1,04 ... ±1,5 В
Максимальный ток нагрузки операционного усилителя .... 0,5 мА

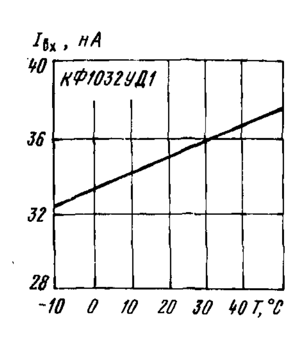
Максимальный выходной ток компаратора .... 20 мА
Ток управления
максимальный .... 20 мкА
минимальный .... 2 мкА



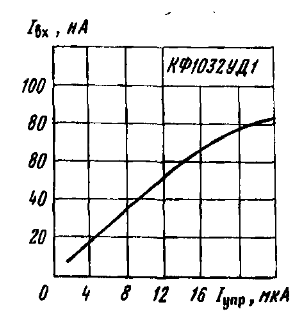
Типовая зависимость тока потребления КФ1032УД1 от тока управления при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $T = +25°$ С



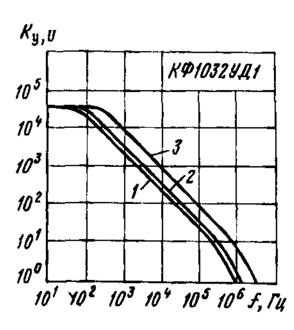
Типовая зависимость тока потребления КФ1032УД1 от температуры окружающей среды при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $I_{упр} = 5$ мкА



Типовая зависимость входного тока операционного усилителя и компаратора, входящих в состав КФ1032УД1, от температуры окружающей среды при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $I_{упр} = 10$ мкА

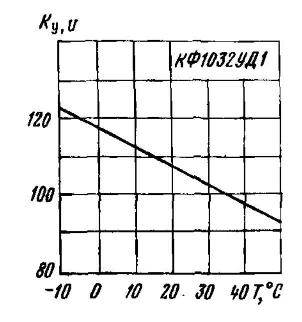


Типовая зависимость разности входных токов операционного усилителя и компаратора, входящих в состав КФ1032УД1, от тока управления при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $T = +25°$ С



Типовые зависимости коэффициента усиления напряжения операционного усилителя от частоты при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $R_н = 10$ кОм, $T = +25°$ С и различных токах управления:

1 – $I_{упр} = 4$ мкА; 2 – $I_{упр} = 8$ мкА; 3 – $I_{упр} = 20$ мкА



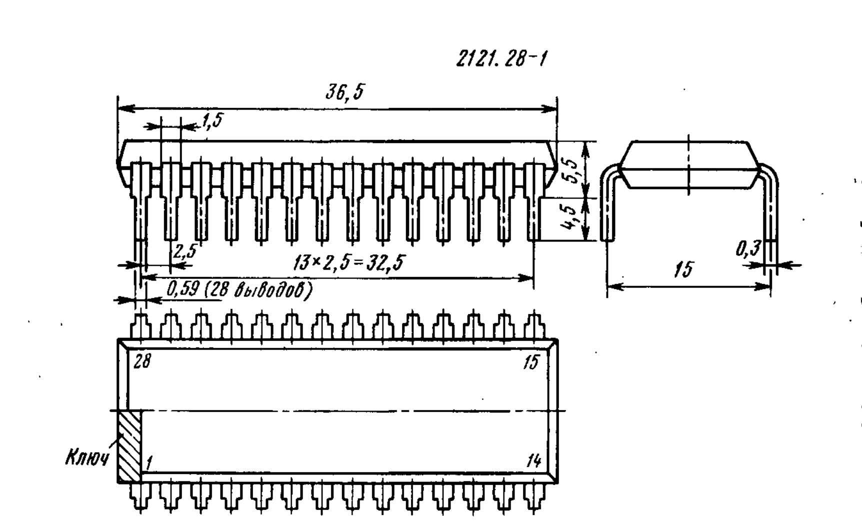
Типовая зависимость коэффициента усиления напряжения операционного усилителя от температуры окружающей среды при $U_п = \pm 1{,}2$ В, $I_{упр} = 10$ мкА, $f = 10$ кГц, $T = +25°$ С

КР1039ХА1

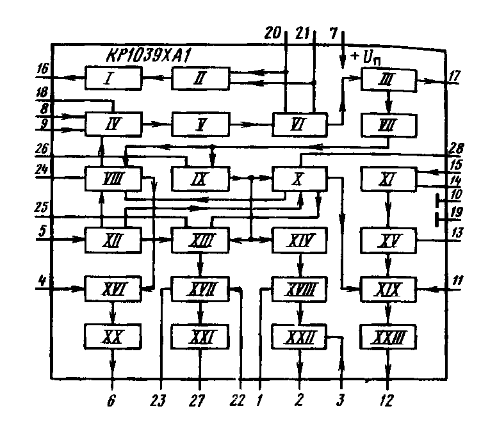
Многофункциональная БИС КР1039ХА1 представляет собой устройство обработки телевизионных сигналов и позволяет реализовывать в одном кристалле все узлы черно-белого телевизионного приемника (за исключением селектора каналов и выходных каскадов строчной и. кадровой разверток). Микросхема выполняет следующие основные функции: усиление сигналов промежуточной частоты изображения с автоматической регулировкой усиления и его демодуляцию; предварительное усиление видеосигналов; усиление сигналов промежуточной частоты звука и его демодуляцию; предварительное усиление сигналов звука и электрониую регулировку уровня громкости; селекцию кадровых и строчных синхроимпульсов; формирование управляющих импульсов строчной и кадровой разверток.

Микросхема предназначена для использования в телевизионных приемниках черно-белого изображения, а также может быть применена в простейших моделях цветных телевизоров при наличии внешнего формирователя трехуровневого импульса цветовой синхронизации. Выполнеиа по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Конструктивно оформлена в полимерном корпусе типа 2121.28-1.

Масса микросхемы не более 5 г.



Функциональный состав: *I* — детектор и выходной каскад системы АПЧ; *II* — фазосдвигающее устройство (90°); *III* — видеоусилитель; *IV* — управляемый усилитель промежуточной частоты; *V* — детектор перегрузки; *VI* — синхронный видеодемодулятор; *VII* — фильтр нижних частот; *VIII* — детектор системы АРУ; *IX* — селектор синхроимпульсов; *X* — детектор совпадения; *XI* — усилитель-ограничитель промежуточной частоты звука; *XII* — генератор стробирующих импульсов; *XIII* — фазовый детектор и система автоматической подстройки частоты строчной развертки; *XIV* — селектор кадровых синхроимпульсов; *XV* — демодулятор сигналов звукового сопровождения; *XVI* — каскад изменения направления тока управления АРУ селектора каналов; *XVII* — генератор строчной развертки; *XVIII* — генератор кадровой развертки; *XIX* — регулятор громкости звука; *XX* — выходной каскад АРУ селектора каналов; *XXI* — выходной каскад генератора строчной развертки; *XXII* — выходной каскад кадровой развертки; *XXIII* — выходной каскад предварительного усилителя звука.



Назначение выводов: *1* — вывод для подключения времязадающей цепи генератора кадровой развертки; *2* — выход генератора управляющих импульсов кадровой развертки; *3* — вход обратной связи выходного каскада генератора управляющих кадровых импульсов; *4* — вход каскада изменения направления тока управления АРУ селектора каналов; *5* — вход импульса обратного хода строчной развертки; *6* — выход системы АРУ на селектор каналов; *7* — напряжение питания ($+U_{п1}$); *8, 9* - дифференциальные входы управляемого усилителя промежуточной частоты; *10* — общий вывод ($-U_п$); *11* — вывод для подключения регулятора громкости; *12* — выход предварительного усилителя сигналов звука; *13* — вывод для подключения фазосдвигающего контура, частотного демодулятора звука; *14* — вывод для подключения блокировочного конденсатора; *15* — вход усилителя промежуточной частоты сигналов звука; *16* — выход системы АПЧ гетеродина; *17* — выход предварительного видеоусилителя; *18* — вывод для подключения блокировочного конденсатора; *19* — общий вывод для подключения импульсных цепей; *20, 21* — выводы для подключения фазосдвигающего контура синхронного видеодемодулятора; *22* — питание генератора строчной развертки ($+U_{п2}$); *23* — вывод для подключения времязадающей цепи генератора строчной развертки; *24* — вывод для подключения времязадающей цепи детектора системы АРУ; *25* — вывод для подключения *RC*-фильтра нижних частот фазового детектора; *26* — управляющее напряжение выделения синхроимпульсов; *27* — выход предварительного усилителя управляющих импульсов строчной развертки; *27* — вывод для подключения времязадающей цепи детектора совпадений.

Особенности работы микросхемы. Телевизионный сигнал промежуточной частоты с выхода селектора каналов через полосовой фильтр поступает на вход (выводы *8* и *9*) усилителя ПЧ изображения. Входное сопротивление УПЧИ выбрано с расчетом на подключение ПАВ-фильтра. Усилитель обеспечивает

размах выходного напряжения до 3 В при уровне входного сигнала 70 мкВ. Демодулятор видеосигнала *VI* и система АПЧ *I* и *II* имеют внешний опорный контур, подключаемый к выводам *20* и *21*, а также *RC*-цепь, обеспечивающую необходимый фазовый сдвиг сигнала для работы этих устройств. Система АПЧ обеспечивает изменение управляющего напряжения на выходе (вывод *16*) около 8 В.

Предварительный видеоусилитель *III* усиливает демодулированный видеосигнал и обеспечивает размах выходного напряжения на выходе (вывод *17*) до 3 В. Выходной видеосигнал имеет негативную полярность, т. е. вершина строчного синхроимпульса направлена вниз, и не бланкируется импульсом обратного хода строчной развертки. Предварительно усиленный видеосигнал через фильтр нижних частот УП поступает на детектор АРУ *VIII*. Система АРУ обеспечивает устойчивую работу схемы при изменениях уровня входного сигнала и при воздействии внешних электрических помех. Постоянная времени системы АРУ определяется параметрами *RC*-цепи, подключенной к выводу *24*. Диапазон изменения коэффициента усиления УПЧИ под действием системы АРУ не менее 60 дБ. Выходное управляющее напряжение АРУ через каскад управления направлением тока тока *XVI* поступает на выходной каскад *XX*. Выходное напряжение на выводе *6* позволяет управлять как *p-n-p*, так и *n-p-n* регулирующими транзисторами в системе АРУ селектора каналов. Выбор типа управляющего каскада АРУ селектора каналов осуществляется напряжением на входе схемы изменения направления тока АРУ *XVI* (вывод *4*): при $U_4 = 3{,}5$ В осуществляется прямое управление, при $U_4 = 8$ В — обратное.

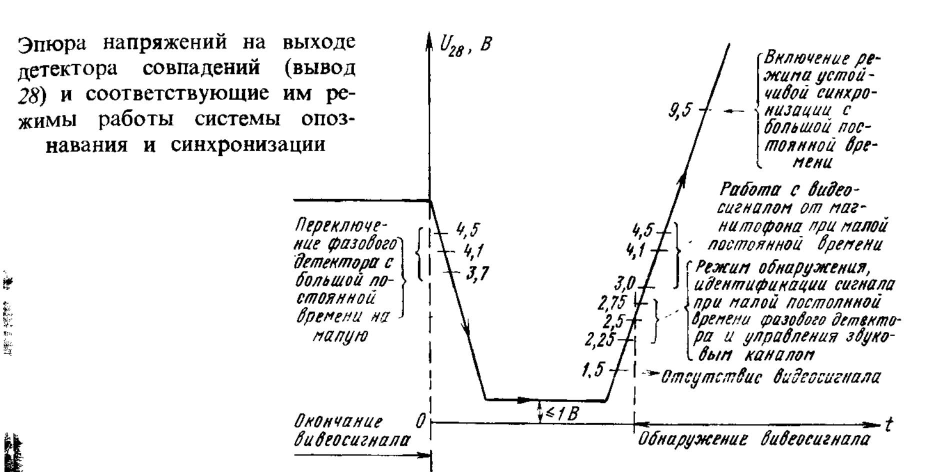
Сигнал промежуточной частоты звука, присутствующий в выходном видеосигнале на выводе *17*, через полосовой керамический фильтр поступает на вход УПЧ звука (вывод *15*). Канал звука состоит из усилителя-ограничителя *XI*, синхронного демодулятора *XV*, опорный контур которого подключен к выводу *13*, каскада регулирования уровня громкости *XIX* и выходного предварительного усилителя *XXII*. Выходной сигнал звука имеет полосу частот не менее 7,5 кГц, а максимальное выходное напряжение 320 мВ. Диапазон регулирования уровня громкости около 80 дБ; при этом каскад регулирования громкости осуществляет запирание канала звука при отсутствии видеосигнала.

Селектор синхроимпульсов *IX* разделяет синхроимпульсы по уровням, определяемым внешней резистивной цепью, подключенной к выводу *26*. Эти уровни заданы относительно вершины опорного синхроимпульса и имеют 30%-ные защитные участки. Селектор имеет внутреннее защитное устройство от электрических шумовых помех.

Стробируемый фазовый детектор *XIII* сравнивает фазы разделенных синхроимпульсов с пилообразным напряжением, получаемым из импульсов обратного хода на выводе *5*, и в зависимости от результата управляет постоянной времени фильтра нижних частот фазового детектора системы АПЧ и Ф *XIII*. При работе в режиме захвата, когда частота и фаза входного сигнала равна частоте и фазе сигнала генератора, напряжение на выводе *28* устанавливается более 9 В (при $U_{п1} = 12$ В). В этом случае детектор совпадений *X* обеспечивает переключение постоянной времени ФНЧ фазового детектора, увеличивая ее. Если же режим устойчивой синхронизации не обеспечивается, то автоматически включается малая постоянная времени, что обеспечивает быстрое вхождение в синхронизм за счет уменьшения разности между частотой его выходного напряжения и частотой входных импульсов до значения меньшего или равного полосе захвата системы АПЧ и Ф.

Принудительное переключение ФАПЧ на малую постоянную времени при работе схемы от видеомагнитофона осуществляется подачей напряжения 3,5...4,1 В на вывод 28.

Эпюра напряжений на выводе *28* и соответствующие им режимы работы системы опознавания и синхронизации показаны на рисунке.



Эпюра напряжений на выходе детектора совпадений (вывод *28*) и соответствующие им режимы работы системы опознавания и синхронизации

Генератор строчной развертки *XVII* работает по принципу порогового переключателя. При этом времязадающей конденсатор, подключенный к выводу *23*, заряжается и разряжается постоянным током от верхнего до нижнего пороговых уровней. Ток заряда устанавливается резистором, включенным между выводом *23* микросхемы и положительным полюсом источника питания. Микросхема обеспечивает минимальное значение фазового рассогласования между серединами строчного синхроимпульса и импульса обратного хода не более 3 мкс.

Выходной каскад *XXI* нагружается непосредственно на предвыходной транзистор каскада строчной развертки. Коэффициент заполнения выходного импульса, равный отношению $\tau_и/T_{стр}$, составляет 40%.

Генератор строчной развертки имеет отдельный вывод питания (вывод *22*), на который подается выпрямленное напряжение от выходного строчного трансформатора, что позволяет обеспечивать защиту кинескопа от прожога в случае неисправности в отклоняющей системе.

Кадровый синхроимпульс с выхода селектора *XIV* управляет работой задающего генератора кадровой развертки *XVIII*, который выполнен так же, как генератор строчной развертки,— по схеме управляемого порогового переключателя. Времязадающая *RC*-цепь подключается к выводу *1*, а установка частоты генератора кадровой развертки осуществляется резистором, включенным между выводом *1* микросхемы и положительным полюсом источника питания. Предварительный усилитель кадровых управляющих импульсов *XXII* питается напряжением обратной связи, снимаемым с кадровых катушек отклоняющей системы и поступающим на вывод *3*. Выходной управляющий импульс кадровой частоты через вывод *2* управляет работой выходного каскада кадровой развертки.

Основное питание микросхемы осуществляется по выводам *7* ($+U_{п1}$) и *10* ($-U_{п1}$). Питание генератора строчной развертки осуществляется по выводу *22* ($+U_{п2}$) от вспомогательного запускающего устройства в момент запуска и далее от выпрямленного напряжения строчной частоты. Специальный дополнительный общий вывод *19* используется для соединения критичных цепей АПЧ и Ф, видеоусилителя и канала звука.

Основные параметры

Номинальные напряжения питания:
- основное $U_{п1}$ (вывод *7*) .... 12 В
- генератора строчной развертки $U_{п2}$ (вывод *22*) .... 12 В

Ток потребления при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С:
- от первого источника (во выводу *7*), не более .... 120 мА
- типовое значение .... 105 мА
- от второго источника (по выводу *22*), не более .... 6,5 мА
- типовое значение .... 5 мА

Усилитель промежуточной частоты сигналов изображения

Чувствительность по входу при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не хуже:
- $f=38{,}9$ МГц .... 200 мкВ
- типовое значение:
  - $f=38{,}9$ МГц .... 80 мкВ
  - $f=45{,}75$ МГц .... 90 мкВ

Входное сопротивление дифференциального входа (выводы *8* и *9*) при $U_{п1}=12$ В, $f=38{,}9$ МГц, $U_{вх}=200$ мкВ, $T=+25°$ С, типовое значение .... 1,3 кОм

Входная емкость дифференциального входа (выводы *8* и *9*) при $U_{п1}=12$ В, $f=38{,}9$ МГц, $U_{вх}=200$ мкВ, $T=+25°$ С, типовое значение .... 5 пФ

Диапазон регулирования системы АРУ при $U_{п1}=12$ В, $f=38{,}9$ МГц, $T=+25°$ С, типовое значение .... 59 дБ

Видеоусилитель

Выходной уровень постоянного напряжения на выводе *17* при $U_{вх}=0$, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 4,2...4,8 В
- типовое значение .... 4,5 В

Уровень вершины синхроимпульса в выходном полном телевизионном сигнале (негативном) при уровне «белого», отстоящем на 10% от вершины синхроимпульса, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 1,25...1,65 В
- типовое значение .... 1,45 В

Амплитуда (размах) выходного видеосигнала на выводе *17* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 2,3...3,25 В
- типовое значение .... 2,7 В

Ширина полосы пропускания видеоусилителя при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее:
- по уровню 1 В .... 5 МГц
- по уровню 0,5 В .... 6,5 МГц

Система автоматической регулировки усиления селектора каналов

Напряжение переключения направления тока на управляющем выводе *4* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:
- на прямое управление АРУ селектора каналов (*n-p-n* управляющий транзистор) .... 3,5 В
- на обратное управление АРУ селектора каналов (*p-n-p* управляющий транзистор) .... 8 В

Напряжение насыщения транзистора выходного каскада системы АРУ (вывод *6*) при $U_{п1}=12$ В, $I_6=2$ мА, $T=+25°$ С, не более .... 0,3 В

Ток утечки по выводу *6* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... 1 мкА

Система автоматической подстройки частоты

Размах выходного напряжения системы АПЧ на выводе *16* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 8 В
- типовое значение .... 9 В

Рабочий выходной ток системы АПЧ по выводу *16* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... ±1 мА

Выходное напряжение системы АПЧ на выводе *16* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:
- в отсутствие сигнала .... 2,7...8,5 В
- типовое значение .... 6 В
- при наличии сигнала в случае точной настройки ... 5,25 В

Канал звукового сопровождения

Амплитуда выходного сигнала на входе УПЧЗ (вывод *15*), при котором уровень входного сигнала ограничивается на 3 дБ, при $Q=16$, $f=1$ кГц, $f_{пч}=6,5$ МГц, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 2 мВ

Амплитуда выходного сигнала звука в полосе частот 7,5 кГц при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:
- не менее .... 220 мВ
- типовое значение .... 320 мВ

Уровень постоянного напряжения на выводе *12* в режиме «звук выключен» при $U_{п1}=12$ В, $T=\pm25°$ С, типовое значение .... 2,6 В

Уровень шумов на выходе канала звука (вывод *12*) при $U_{вх}=0$, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... 50 мВ

Постоянное напряжение на выводе регулировки уровня громкости (вывод *11* при этом отсоединен от общего провода) при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, типовое значение .... 6,9 В

Постоянный ток по выводу регулировки уровня громкости (вывод *11* при этом соединен с общим проводом) при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, тнповое значение .... 1 мА

Крутизна преобразования демодулятора звукового сигнала при $f_{пч}=6,5$ МГц, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 15 мВ/кГц

Коэффициент подавления паразитной амплитудной модуля-

ции звукового сигнала при $f_{пч}=6{,}5$ МГц, $\Delta f_{ЧМ}=27{,}5$ кГц, $f_{АМ}=1$ кГц, м=30%, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:

$U_{вх}=10$ мВ, не менее .... 30 дБ

типовое значение .... 35 дБ

$U_{вх}=50$ мВ, типовое значение .... 43 дБ

Диапазон регулирования коэффициента передачи сигнала звука при изменении сопротивления резистора, подключенного к выводу *11*, в пределах 0...5 кОм, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более 1%

Входное сопротивление УПЧ звука между выводами *15* и *10* при $f_{пч}=6{,}5$ МГц, $U_{вх}=1$ мВ, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, типовое значение .... 2,6 кОм

Входная емкость УПЧ звука между выводами *15* и *16* при $f_{пч}=6{,}5$ МГц, $U_{вх}=1$ мВ, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, типовое значение .... 6 пФ

Система синхронизации и опознавания

Выходное напряжение детектора совпадений на выводе *28* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С в режимах:

устойчивой синхронизации

при большой постоянной времени .... 9...10 В

при малой постоянной времени .... 4,1 В

обнаружения и идентификации сигнала при малой постоянной времени .... 2,5 В

отсутствия видеосигнала, не более .... 1,5 В

Напряжение переключения постоянной времени фазового детектора системы АПЧ и Ф при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:

с большой постоянной времени на малую .... 4,5...3,7 В

типовое значение .... 4,1 В

с малой постоянной времени на большую .... 5,1 В

Полоса захвата и удержания частоты и фазы строчного генератора при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... ±800 Гц

типовое значение .... ±1100 Гц

Крутизна управления системы АПЧ и Ф по входу импульса обратного хода (вывод *5*) при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 2,3 кГц/мкс

Время задержки между импульсом управления и импульсом обратного хода на выводе *5* при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, типовое значение .... 3 мкс

Номинальное значение амплитуды импульса обратного хода на выводе *5* при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С .... 4 В

Напряжение запирания на входе генератора стробирующих импульсов (вывод *5*) при $U_{п1}=12$ В, $U_{28}=3...4{,}5$ В, $T=+25°$ С .... 0 В

Строчная развертка

Выходное напряжение управляющих импульсов генератора строчной развертки на выводе *27* при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее:

$I_{27}=0$ .... 8 В
$I_{27}=5$ мА .... 1,4 В

Выходной ток управляющих импульсов генератора строчной развертки по выводу *27* при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, не менее .... 5 мА

Частота свободных колебаний генератора строчной развертки при параметрах элементов внешней *RC*-цепи, подключенной к выводу *23*: $R=35$ кОм, $C=2700$ пФ, а также $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С .... 13 000...17 000 Гц
типовое значение .... 15 625 Гц

Нестабильность частоты генератора строчной развертки при изменении напряжения питания $U_{п2}$ от 8 до 12 В, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... ±75 Гц

Температурный коэффициент нестабильности генератора строчной развертки в диапазоне температур $T=-20...+70°$ С при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, не более .... 10^{-4} 1/°С

Выходное полное сопротивление генератора управляющих импульсов строчной развертки при $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С, типовое значение .... 200 Ом

Длительность управляющего импульса строчной развертки при $f_{стр}=15\,625$ Гц, $U_{вых,27}=1{,}4$ В, $I_{вых,27}=5$ мА, $U_{п1}=U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С .... 22...28 мкс

Кадровая развертка

Выходное напряжение управляющих нмпульсов кадровой разверткн при $I_{вых,2}=1...1{,}3$ мА, $f_к=50$ Гц, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 2...4 В

Напряжение обратной связи на выводе *3* при $f_к=50$ Гц, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С:
постоянная составляющая .... 4...5,5 В
типовое значение .... 5 В
переменная составляющая .... 1,2 В

Выходной ток управляющих импульсов генератора кадровой развертки при $f_к=50$ Гц, $U_{вых,2}=2...4$ В, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 1...1,3 мА

Ток утечки по выводу *1* при $U_1=12$ В, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... 1,6 мкА

Входной ток цепи обратной связи $U_{вх,3}=5$ В, $U_{вх,А,3}=1{,}2$ В, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С, не более .... 12 мкА

Частота собственных колебаний задающего генератора кадровой развертки при параметрах виешней *RC*-цепи, подключенной к выводу *1*: $R=360$ кОм, $C=0{,}22$ мкФ, а также $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 47,5...52,5 Гц
типовое значение .... 50 Гц

Нестабильность частоты задающего генератора кадровой развертки при изменении питающего напряжения от 9,5 до 12 В, $T=+25°$ С, не более .... ±2,5 Гц

Температурный коэффициент нестабильности генератора кадровой развертки в диапазоне температур $T=-20...+$

$+70°$ С при $U_{п1}=12$ В, не более .... 10^{-4} 1/°С

Длительность выходного управляющего импульса кадровой развертки при $f_к=50$ Гц, $U_{вых,2}=2...4$ В, $U_{п1}=12$ В, $T=$ $=+25°$ С .... 8...16 мс

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания первого и второго источников:
- максимальное .... 13,2 В
- минимальное .... 9,6 В

Максимальный входной сигнал промежуточной частоты изображения (выводы *8* и *9*) .... 40 мВ

Выходное напряжение системы АРУ на селектор каналов (вывод *6*):
- минимальное .... 0,05...0,4 В
- максимальное .... 6,8...7,2 В

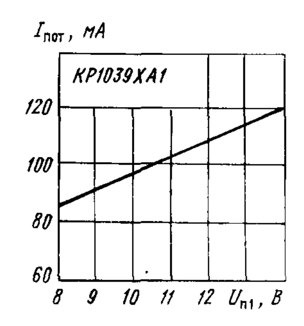
Управляющее напряжение на выводе *4* управления направлением тока системы АРУ на селектор каналов .... 0... +10 В

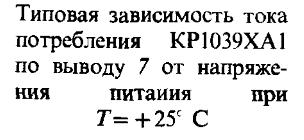
Максимальная амплитуда импульса обратного хода строчной развертки на выводе *5* .... 10 В

Максимальная амплитуда входного сигнала промежуточной частоты звука на выводе *15* .... 10 мВ

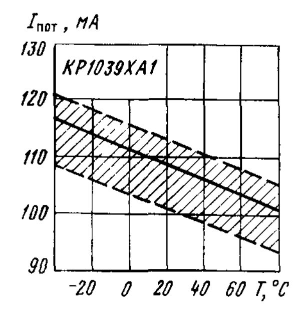
Максимально допустимая рассеиваемая мощность .... 1,1 Вт

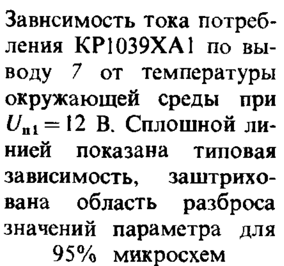
Температура окружающей среды .... −20... +70° С



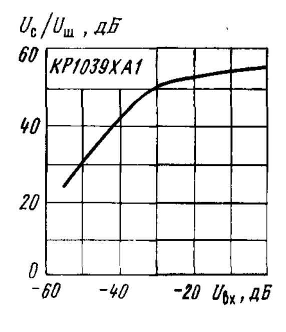


Типовая зависимость тока потребления КР1039ХА1 по выводу *7* от напряжения питания при $T=+25°$ С

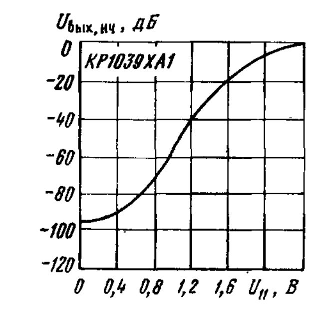




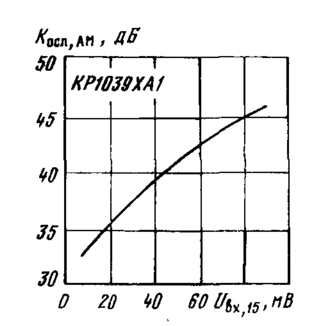
Зависимость тока потребления КР1039ХА1 по выводу *7* от температуры окружающей среды при $U_{п1}=12$ В. Сплошной линией показана типовая зависимость, заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовая зависимость отношения сигнал-шум от уровня входного сигнала на выводах *8* и *9* (0 дБ соответствует уровень входного напряжения 10 мВ) при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С

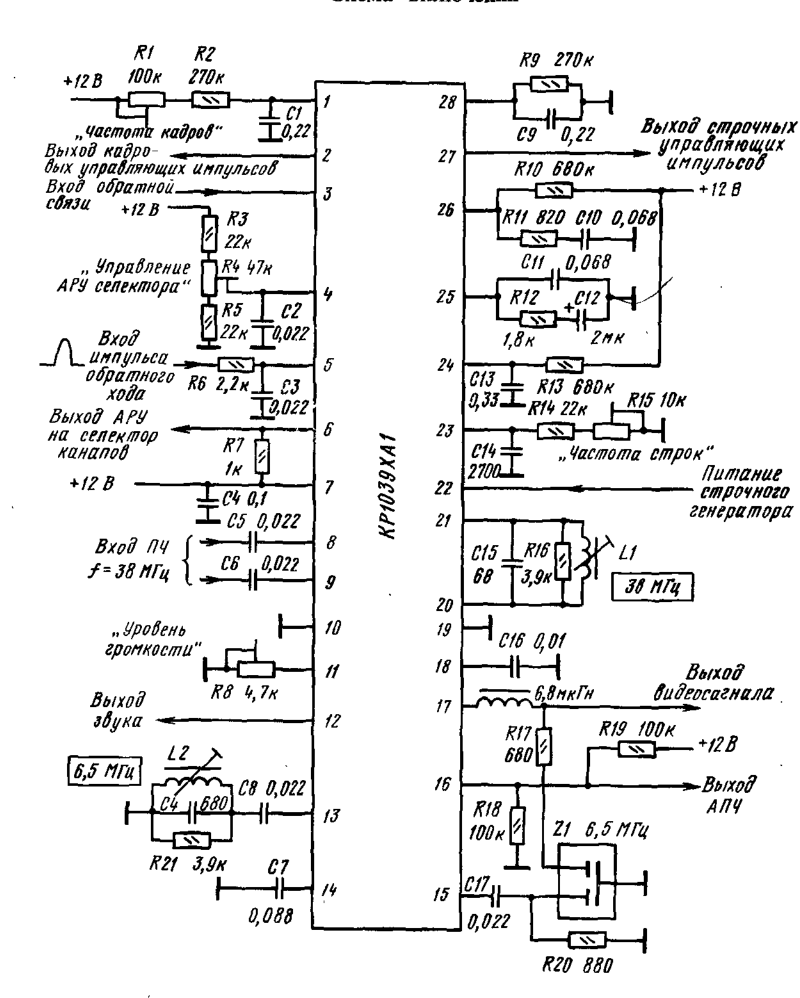


Зависимость выходного напряжения низкой частоты на выходе предварительного усилителя (вывод *12*) от управляющего напряжения на выводе *11* при $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С (0 дБ соответствует уровень выходного напряжения низкой частоты 320 мВ)



Типовая зависимость коэффициента ослабления паразитной амплитудной модуляции в выходном сигнале звука от уровня входного напряжения на выводе *15* при $f_н=6{,}5$ МГц, $\Delta f_{ЧМ}=27{,}5$ кГц, $f_{АМ}=1$ кГц, $m=30\%$, $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С

Схема включении

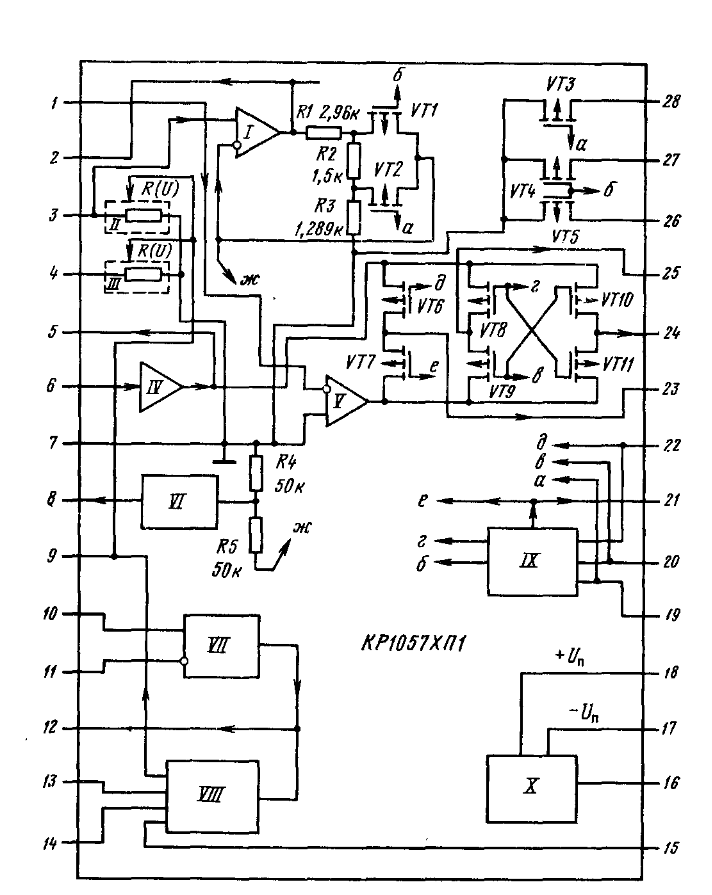


Типовая схема включения микросхемы КР1039ХА1

КР1057ХП1

Микросхема представляет собой устройство обработки низкочастотного сигнала. Предназначена для понижения уровня шума, вносимого трактом записи — воспроизведения устройств магнитной записи, н при этом обеспечивает компандирование и компрессирование сигнала с коэффициентом преобразования динамического диапазона для обрабатываемых компонент спектра 2:1 и 1:2 в режимах «шумопониженне включено/выключено» и «шумопонижение 10 дБ/20 дБ» соответственно. Конструктивно оформлена в корпусе 2121.28-12 (см. К174ХА31, стр.).

Масса микросхемы не более 7 г.



Функциональный состав: I—усилитель; *II*, *III*—управляемые резисторы перестраиваемых фильтров верхних частот; *IV*—входной повторитель напряжения; *V*—суммирующий усилитель; *VI*—линеаризующее устройство; *VII*—усилитель-выпрямитель; *VIII*—управляющее устройство; *IX*—устройство управления режимами; *X*—стабилизатор токов и напряжений.

Назначение выводов: 1—инвертирующий вход суммирующего усилителя *V*; *2*—вход усилителя *I*; *3*—неннвертирующий вход дополнительного усилителя *I* и управляемый резистор перестраиваемого фильтра верхних частот (ФВЧ1); *4*—управляемый резистор перестраиваемого фильтра верхних частот (ФВЧ2); *5*—выход повторителя напряжения *IV*; *6*—вход повторителя напряжения *IV*; *7*—общий вывод; *8*—выход линеаризующего устройства *VI*; *9*—управляющие входы перестраиваемых ФВЧ1 и ФВЧ2, выход управляющего устройства *VIII*; *10*—неинвертирующий вход усилителя-выпрямителя *VII*; *11*—инвертирующий вход усилителя-выпрямителя *VII*; *12*—выход усилителя-выпрямителя *VII*; *13*—выход основного компаратора; *14*—выход вспомогательного компаратора; *15*—вывод цепи заряда; *16*—токозадающая цепь источника стабильных токов *X*; *17*—напряжение отрицательного источника питания ($-U_п$); *18*—напряжение положительного источника питания ($+U_п$); *19*—управление режимом «шумопонижение 10 дБ/20 дБ»; *20*—управление режимом «компрессор/экспандер» (запись—воспроизведение); *21*—инвертированный выход управляющего сигнала режима «шумопонижение включено/выключено»; *22*—управление режимом «шумопонижение включено/выключено» (выход—вход); *23*—выход обрабатываемого сигнала; *24*—выход суммирующего усилителя/выход повторителя напряжения (режим «компрессор/экспандер»); *25*—выход повторителя напряжения/выход суммирующего усилителя (режим «компрессор/экспандер»); *26*—коммутатор постоянной времени перестраиваемого ФВЧ1 (режим «шумопонижение 10 дБ/20 дБ»); *27*—коммутатор постоянной времени перестраиваемого ФВЧ2 и коэффициента усиления усилителя-выпрямителя (режим «шумопонижение 10 дБ/20 дБ»); *28*—коммутатор цепей ограничения спектра и предотвращения насыщения (режим «шумопонижение 10 дБ/20 дБ»).

Особенности работы микросхемы. Входной сигнал с выхода предварительного усилителя воспроизведения или записи подается на вход микросхемы (вывод *6*), а обработанный выходной сигнал снимается с вывода *23*. Номинальные значения входного сигнала в режиме «компандирование» и выходного в режиме «экспандирование» составляют 400 мВ (соответствуют уровню сигнала 0 дБ). К выводу *6* подключен вход повторителя напряжения *IV* (см. функциональную схему), а его выход коммутируется ключами на транзисторах *VT6*, *VT7*. В режиме «шумопонижение выключено» с выводом *23* соединяется выход повторителя напряжения, а в режиме «шумопонижение включено» вывод *23* подключается к выходу суммирующего усилителя *V*.

Суммирующий усилитель обеспечивает в режиме «компандирование» сложение нерегулируемых и регулируемых компонент сигнала. Нерегулируемые компоненты сигнала поступают на вход суммирующего усилителя через цепь ограничения спектра и цепь предотвращения насыщения носителя с выхода повторителя напряжения, который в режиме «компандирование» соединен с выводом *25* через открытый ключ *VT8*. Цепь ограничения спектра и цепь предотвращения насыщения носителя образованы элементами *R14*, *R19*, *R20*, *C14*, *R17* и *C13*, *L1*, *R16*. В режиме «шумопонижение 20 дБ» эти цепи соединены с общим проводом через ключи на транзисторах *VT3*—*VT5*, а в режиме «шумопонижение

10 дБ» ключи закрыты и передача нерегулируемых компонент сигнала с выхода повторителя напряжения на вход суммирующего усилителя обеспечивается цепью *R14R19R20*.

Регулируемые компоненты сигнала подводятся ко входу суммирующего усилителя в режиме «компандирование» с выхода повторителя напряжения через вывод *25*, а затем через резистор поступают на *R14*, первый перестраиваемый фильтр верхних частот ФВЧ1 и дополнительный усилитель *I*. В состав перестраиваемого ФВЧ1 входят элементы: *C12*, *R15* (включаемый в режиме «шумопонижение 10 дБ»), *R3* и первый управляемый резистор *II*. Первый управляемый резистор микросхемы и параллельные ему резисторы *R15* и *R3* включены между неинвертирующим входом усилителя *I* и общим выводом микросхемы. Второй вход этого усилителя соединен с внутренней цепью, определяющей его усиление в зависимости от режима шумопонижения (10 или 20 дБ), а выход усилителя через вывод *2* и внешнюю цепь *R8C11* соединен со входом суммирующего усилителя.

Для суммирования регулируемых и нерегулируемых компонент сигнала с коэффициентом передачи, равным единице, сумма сопротивлений резисторов *R14*,*R19* и *R20* цепи передачи нерегулируемых компонент должна быть равна сопротивлению *R8* в цепи передачи регулируемых компонент сигнала и сопротивлению резистора *R13* в цепи обратной связи суммирующего усилителя.

В режиме «экспандирование» включение элементов и узлов входной цепи и цепи обратной связи суммирующего усилителя изменяется на обратное. Это обеспечивается переключением выхода суммирующего усилителя с вывода *24* на *25*, а выхода повторителя напряжения с вывода *25* на *24* ключами на транзисторах *VT8*—*VT11*. Требуемая устойчивость системы в режиме «экспандирование» обеспечивается элементами *R2*,*C1* и *C10*.

В обоих режимах («компандирование» и «экспандирование») на управляющую часть схемы сигнал поступает с выхода усилителя *I* через перестраиваемый ФВЧ2 и усилитель-выпрямитель *VII*, передаточные характеристики которых близки к характеристикам звеньев перестраиваемого ФВЧ1 и усилителя *I*.

В состав перестраиваемого ФВЧ2 входят конденсатор *C6* с параллельной цепью *C5R18*, резистор *R4*, шунтируемый делителем *R5R1* в режиме «шумопонижение 10 дБ» (для установления коэффициента передачи усилителя-выпрямителя, соответствующего коэффициенту передачи усилителя *I* в этом режиме) и второй управляемый резистор *III* микросхемы. Требуемая зависимость коэффициента передачи усилителя-выпрямителя от частоты определяется соотношением его входных (в цепи вывода *11*) и выходных (в цепи вывода *12*) элементов, т. е. *R6*, *R7*, *C3*,*C4* и *R11*. Изменением сопротивления резистора *R11* в случае необходимости сводится к минимуму смещение АЧХ системы шумопонижения, обусловленное разбросом параметров микросхемы.

Конденсатор *C2* ослабляет влияние высокочастотных помех (за пределами рабочего диапазона) на точность работы системы. В отдельных случаях может потребоваться более резкое ослабление помех, частоты которых расположены за пределами рабочей полосы, или обеспечение равенства полос частот сигналов в режимах «компандирование» и «экспандирование» (для повышения точности восстановления сигнала). Соответствующий активный фильтр может быть выполнен на основе входного повторителя микросхемы, отдельный выход которого с этой целью соединен с выводом *5*.

Основным времязадающим элементом управляющего устройства *VIII* в схеме включения является конденсатор *C7*. Он одновременно выполняет роль

разделительного конденсатора в устройстве линеаризации характеристик *VI* управляемого ФВЧ1. Заряд конденсатора *C7* обеспечивается через резистор *R10* от управляемых источников тока, включенных между источником питания ($+U_п$) и выводом *15* микросхемы.

Процесс заряда конденсатора *C7* содержит два участка: первый с большой постоянной времени, а второй с малой. Длительность первого участка зависит от уровня и частоты входного сигнала (благодаря чему устраняются параметрические искажения регулируемого сигнала, соизмеримые с его переходом в процессе восстановления). Разряд конденсатора *C7* обеспечивается главным образом источником тока, включенным между источником напряжения ($-U_п$) и выводом *13* микросхемы, а при значительных перегрузках — также и через цепь *R9C9* и управляемый источник тока в цепи вывода *9*.

Конденсатор *C8* входит в часть управляющего устройства, которая определяет длительность первого участка процесса заряда конденсатора *C7*. Конденсатор *C9* и управляемый источник тока в цепи вывода *9* определяют длительность переходных процессов в системе при воздействии кратковременных сигналов и помех большого уровня. Заряд конденсатора *C9* обеспечивается источником напряжения, роль которого выполняет конденсатор *C7*, а разряд — через шунтирующий резистор *R9*.

Резистор *R12* определяет режим микросхемы по постоянному току и определяет скорость протекания переходных процессов.

Работа микросхемы в режимах обеспечивается подачей напряжения $+U_п$ или 0 на выводы управления: 20 — «компрессор/экспандер»; *19* — «шумопонижение 10 дБ/20 дБ»; *22* — «шумопонижение включено/выключено».

При изготовлении шумопонижающего устройства на микросхеме КР1057ХП1 для обеспечения высокой точности работы и повторяемости характеристик системы шумопонижения микросхему следует монтировать на печатную плату с сопротивлением изоляции между токоведущими дорожками не менее 1000 МОм при напряжениях до 50 В.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания (двухполярное) ±15 В

Ток потребления при $U_{19}=U_{20}=U_{22}=+16{,}5$ В, $|U_{17}|=|U_{18}|=16{,}5$ В, $T=-10...+70°$ С, не более:

$I_{пот\,1}$ .... 0,12 мА

$I_{пот\,2}$ .... 10 мА

Выходное напряжение повторителя на выводе *5* при $U_п=\pm15$ В, $U_{вх,6}=\pm5$ В, $U_{20}=\pm15$ В, $T=+25°$ С ±(4,7...5,3) В

Выходное напряжение на выходе микросхемы (вывод *23*) при $U_п=\pm15$ В, $U_{вх,6}=\pm5$ В, $U_{20}=U_{22}=+15$ В, $T=+25°$ С .... ±(4,7...5,3) В

Выходное напряжение дополнительного усилителя на выводе *2* при $U_п=\pm15$ В, $U_{вх,3}=\pm500$ мВ, $U_{20}=+15$ В, $T=+25°$ С .... ±(1,5...2,2) В

Напряжение на выводе токозадающей цепи (вывод *16*) при $U_п=\pm15$ В, $T=+25°$ С........ ±(1,06...1,36) В

Выходное напряжение покоя при $U_п=\pm15$ В, $T=+25°$ С, не более:

на выводе *23* в режиме «шумопонижение вклю-

чено» .... ± 25 мВ
в режиме «шумопонижение выключено» .... ± 80 мВ
на выводе *2* .... ± 600 мВ
на выводе *12* .... 60 мВ
на выводе *14* .... 1,9...3,6 В

Приведенное ко входу напряжение шумов при $U_п = \pm 16{,}5$ В, $T = +25°$ С, не более:
в режиме «шумопонижение 20 дБ» .... 250 мкВ
в режиме «экспандироваиие 20 дБ» .... 130 мкВ

Выходные токи при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
по выводу *9* .... 100...250 мкА
по выводу *13* .... 8...35 мкА
по выводу *14* .... 1...1,7 мкА
по выводу *15* .... 0.08...0,25 мкА

Токи утечек при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С, ие более:
по выводам *3*, *4* .... 50 иА
по выводам *9*, *13* .... 50 нА

Входной ток покоя по выводу *6* при $U_п = \pm 16{,}5$ В, $T = +25°$ С, не более .... 0,4 мкА

Входной ток покоя по выводу *10* при $U_п = 15$ В, $T = +25°$ С, не более .... 50 нА

Коэффициент передачи микросхемы со входа (вывод *6*) на выход (вывод *23*) при $U_п = \pm 15$ В, $U_{вх,6} = 400$ мВ, $f = 1$ кГц, $T = +25°$ С .... 0,14...1,05

Коэффициент усиления дополнительного усилителя при $U_п = \pm 15$ В, $U_{вх,3} = 40$ мВ, $f = 1$ кГц, $T = +25°$ С:
в режиме «шумопонижение 10 дБ» при $U_{19} = +15$ В .... 2,38...2,74
в режиме «шумопонижение 20 дБ» .... 10,64...12,24

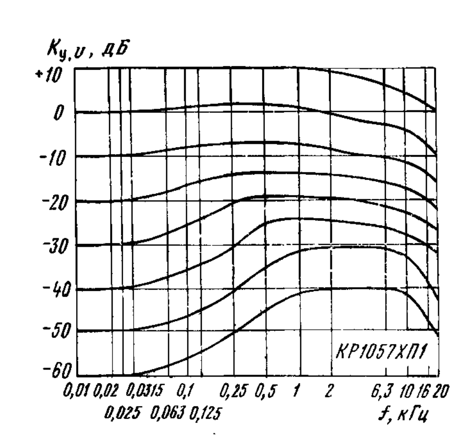
Коэффициент передачи микросхемы со входа (вывод *6*) на выход (вывод *23*) при $U_п = \pm 15$ В, $U_{20} = U_{22} = +15$ В,
в режиме «компрессирование 20 дБ»
при $f = 2$ кГц, $U_{вх} = 40$ мВ, $T = +25°$ С .... 1,64...2
$T = +70°$ С .... 1,60...2,05
$T = -10°$ С .... 1,60...2,05
при $f = 1$ кГц, $U_{вх} = 400$ мВ, $T = +25°$ С .... 1,02...1,13
в режиме «компрессирование 10 дБ» при $U_{19} = U_{20} = U_{22} = +15$ В, $U_{вх,6} = 40$ мВ, $f = 2$ кГц ..... 1,56...1,9
в режиме «экспандирование 20 дБ» при $U_{22} = +15$ В:
$U_{вх,6} = 74{,}5$ мВ, $f = 2$ кГц, $T = +25°$ С .... 0,46...0,7
$T = -10$, $+70°$ С ... 0,45...0,72
$U_{вх,6} = 35{,}65$ мВ, $f = 2$ кГц, $T = +25°$ С .... 0,71...1,09

Коэффициент гармоник при $U_{вх,6} = 1600$ мВ, $U_{20} = U_{22} = +13{,}5$ В, $f = 1$ кГц, $U_п = \pm 13{,}5$ В, $T = +25°$ С, не более 0,5%

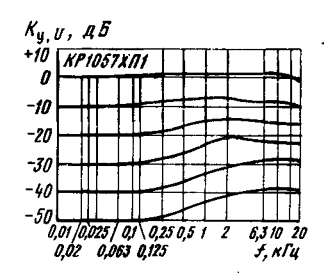
Полоса пропускания при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С ...... 0,02...20 кГц

Предельные эксплуатационные данные

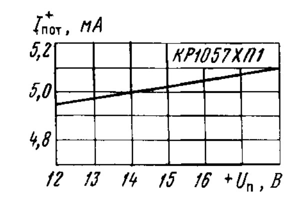
Напряжение питания	±(13,5...16,5) В
Максимальное входное напряжение на выводе *6*	±2 В
Максимальная емкость нагрузки по выводу *23*	200 пФ
Минимальное сопротивление нагрузки по выводу *23*	47 кОм
Температура окружающей среды	−10...+70° С



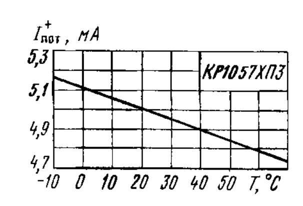
Амплитудно-частотные характеристики в режиме «компандирование 20 дБ»



Амплитудно-частотные характеристики в режиме «компрессирование 10 дБ»



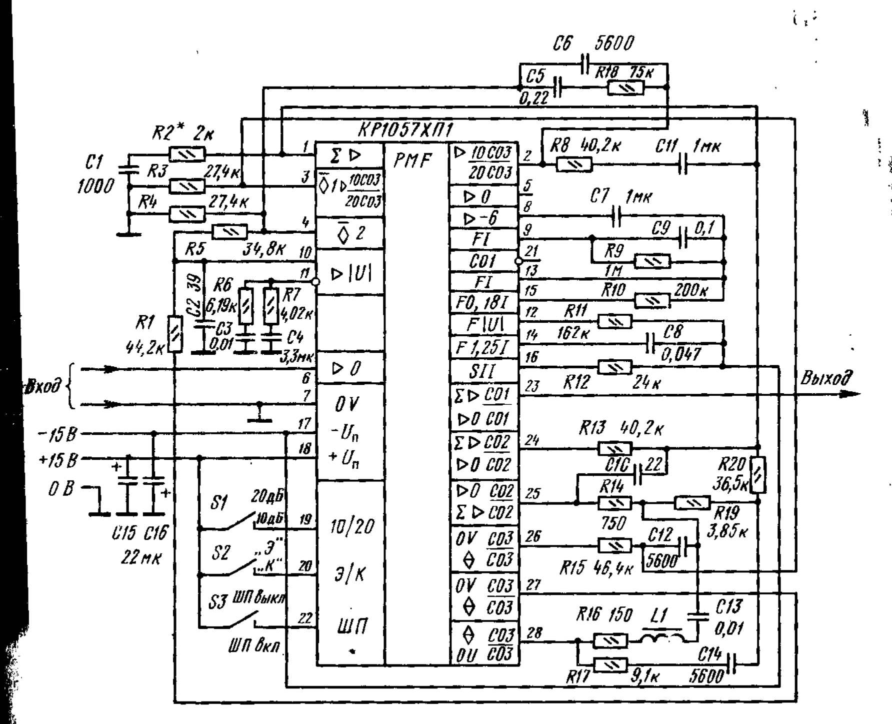
Типовая зависимость тока потребления от положительного источника питания от его напряжения при $T = +25°$ С



Типовая зависимость тока потребления от положительного источника питания от температуры окружающей среды при

$$|+U_п| = |-U_п| = 16{,}5 \text{ В}$$

Схема включения



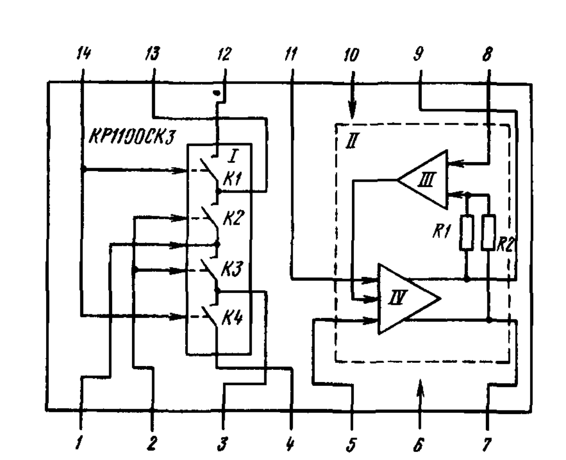
Типовая схема включения микросхемы КР1057ХП1

КР1100СК3

Микросхема представляет собой экономичное устройство выборки и хранения аналоговых сигналов с малыми динамическими ошибками. Характеризуется малым током потребления, напряжением смещения и величиной переноса заряда. Предназначена для использования с аналого-цифровыми преобразователями для снижения динамических погрешностей при кодировании изменяющихся во времени сигналов и увеличения их частоты квантования (выборки) по времени. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных и полевых транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Конструктивно оформлена в полимерном корпусе типа 201.14-1.

Масса микросхемы не более 2 г.

201.14-1



Функциональный состав: *I* — четырехключевой коммутатор на полевых транзисторах; *II* — парафазный операционный усилитель; *III* — корректирующий дифференциальный усилитель; *IV* — основной дифференциальный усилитель.

Назначение выводов: *1* — опорный вход коммутатора; *2* — 2-й управляющий вход коммутатора; *3* — 3-й выход коммутатора; *4* — 4-й выход коммутатора; *5* — неинвертирующий вход парафазного операционного усилителя; *6* — напряжение питания ($-U_п$); *7* — инверсный выход парафазного операционного усилителя; *8* — балансировочный вывод парафазного операционного усилителя; *9* — основной выход парафазного операционного усилителя; *10* — напряжение питания ($+U_п$); *11* — инвертирующий вход парафазного операционного усилителя; *12* — 1-й выход коммутатора; *13* — 2-й выход коммутатора; *14* — 1-й управляющий вход коммутатора.

Особенности работы микросхемы. Коммутатор *I* содержит четыре ключа (*K1* — *K4*), выполненных на полевых транзисторах и объединенных в две группы, которые имеют синфазное управление: ключи *K1* и *K4* управляются логическим сигналом с вывода *14*, а *K2* и *K3* — логическим сигналом с вывода *2*. Управляющие сигналы должны быть взаимодополняющими и подаваться относительно опорного вывода *1*. Иными словами, если вывод *14* управляется с прямого выхода триггера, то вывод *2* должен быть подключен к инверсному выходу того же триггера.

В основе парафазного операционного усилителя лежит дифференциальный усилитель *IV* на основе пары полевых транзисторов, имеющий симметричный вход (выводы *5* и *11*), и низкоомный симметричный выход (выводы *7* и *9*). Функции контроля и коррекции неидентичности формы выходных сигналов основного дифференциального усилителя по переменному току, а также компенсации напряжения смещения нуля относительно опорного напряжения выполняет второй дифференциальный усилитель (*III*). Сигнал о взаимном искажении по переменному току или общем смещении по постоянному току выходных сигналов парафазного операционного усилителя *II* образуется сложением выходных напряжений первого дифференциального усилителя (*IV*) на резисторах *R1* и *R2*, усиливается дифференциальным усилителем *III* и осуществляет коррекцию по дополнительному входу прохождения основных сигналов в парафазном операционном усилителе.

В целях устранения самовозбуждения парафазный операционный усилитель снабжен внутренней частотной коррекцией и охвачен внешними цепями отрицательной обратной связи.

Поскольку парафазный операционный усилитель имеет внутреннюю цепь отрицательной обратной связи (резисторы *R1* и *R2*, дифференциальный усилитель *III*), то при подаче нулевого потенциала на опорный вывод дифференциального усилителя *III* (вывод *8*) выходные напряжения на выходах основного дифференциального усилителя (выводы *7* и *9*) автоматически поддерживаются равными по абсолютной величине (модулю) и противополярными в любой момент времени.

Отдельно используемый четырехканальный коммутатор позволяет получать два синхронно работающих последовательно-параллельных ключа (*K1* — *K2* и *K3* — *K4*). Такие ключи без дополнительных внешних навесных элементов рекомендуется использовать для коммутации малых сигналов, напряжение которых не превышает 0,5 В.

При противофазной работе пар ключей (*К2—К3* и *К1—К4*) с симметричным входом (выводы *12* и *4*) и симметричным выходом (выводы *3* и *13*) такой четырехканальный коммутатор позволяет компенсировать коммутационные помехи, возникающие вследствие перезаряда паразитных емкостей ключевых транзисторов при быстрых изменениях управляющих сигналов или быстром изменении режима работы ключей (закрыто — открыто). Кроме того, такое включение ключей позволяет получать компенсированные последовательно-параллельные модуляторы и демодуляторы сигналов малого уровня.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:
- $U_{п1}$ .... +15 В
- $U_{п2}$ .... −15 В

Ток потребления при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
- не более .... 5 мА
- типовое значение .... 2,5 мА

Параметры микросхемы в режиме УВХ

Величина переноса заряда при $U_п = \pm 15$ В, $U_{вх} = 0$, $R = 5{,}6$ кОм, $T = +25°$ С:
- $C_{хр} = 680$ пФ, не более .... 2 мВ
- типовое значение .... 0,5 мВ
- $C_{хр} = 50$ пФ, не более .... 20 мВ
- типовое значение .... 15 мВ

Ток утечки в режиме хранения при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
- не более .... 1,5 нА
- типовое значение .... 0,5 нА

Апертурная задержка при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
- не более .... 200 нс
- типовое значение .... 150 нс

Время выборки с погрешностью не более 0,1% при $U_п = \pm 15$ В, $\Delta U_{вх} = 10$ В, $R = 5{,}6$ кОм, $T = +25°$ С:
- $C_{хр} = 680$ пФ, не более .... 70 мкс
- типовое значение .... 60 мкс
- $C_{хр} = 50$ пФ, не более .... 4 мкс
- типовое значение .... 3,5 мкс

Прямое прохождение сигнала в режиме хранения при $U_п = \pm 15$ В, $U_{вх} = 2{,}5$ В, $R = 5{,}6$ кОм, $T = +25°$ С:
- $C_{хр} = 680$ пФ, не менее .... 60 дБ
- типовое значение .... 68 дБ
- $C_{хр} = 50$ пФ, не менее .... 40 дБ
- типовое значение .... 45 дБ

Параметры парафазного операционного усилителя

Напряжение смещения при $U_п = \pm 15$ В, $T = +25°$ С:
- не более .... 50 мВ
- типовое значение .... 5 мВ

Напряжение шумов в полосе частот 10 Гц...1 кГц при $U_п =$

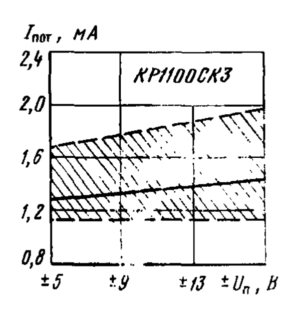
$= \pm 15$ В, $R_{ист}=0$, $T=+25°$ С:
не более .... 12 мкВ
типовое значение .... 8,2 мкВ
Входное дифференциальное напряжение при $U_п = \pm 15$ В, $T=+25°$ С, не более .... ± 10 В
Входной ток при $U_п = \pm 15$ В, $T=+25°$ С:
не более .... 0,5 нА
типовое значение .... 0,05 нА
Разность входных токов при $U_п = \pm 15$ В, $T=+25°$ С:
не более .... 0,2 нА
типовое значение .... 0,05 нА
Коэффициент усиления при $U_п = \pm 15$ В, $T=+25°$ С:
не менее .... $1{,}5 \cdot 10^4$
типовое значение .... 10^5
Коэффициент ослабления синфазного сигнала при $U_п = \pm 15$ В, $T=+25°$ С:
не менее .... 60 дБ
типовое значение .... 90 дБ

Параметры ключей

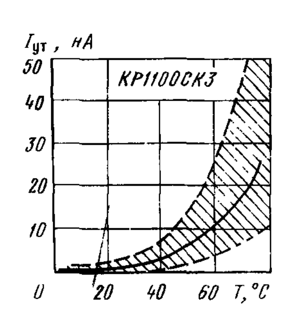
Напряжение отсечки при $U_{вх}=15$ В, $T=+25°$ С:
не более .... 3 В
типовое значение .... 1,5 В
Сопротивление открытого ключа при $T=+25°$ С, не более ... 2 кОм
типовое значение .... 0,5 кОм

Предельные эксплуатационные данные

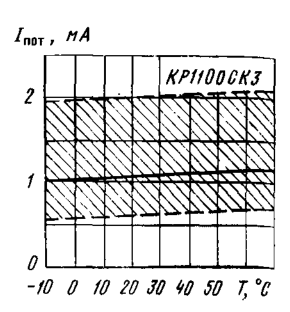
Максимальное входное дифференциальное напряжение парафазного операционного усилителя .... ± 10 В
Максимальное выходное дифференциальное напряженне парафазного операционного усилителя .... ± 10 В
Максимальное напряжение питания .... $\pm 16{,}5$ В
Температура окружающей среды .... $-10 \ldots +70°$ С



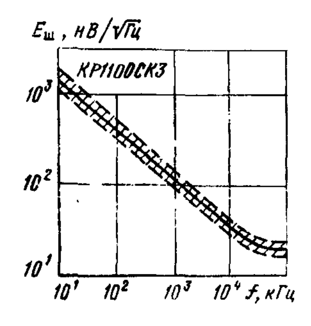
Зависимость тока потребления КР1100СК3 от напряжения питания. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость



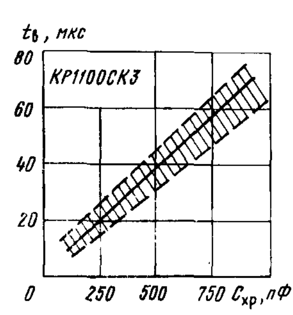
Зависимость тока утечки в режиме «хранение» от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость



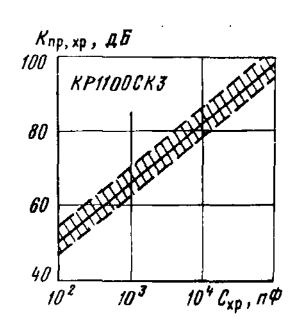
Зависимость тока потребления КР1100СК3 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость



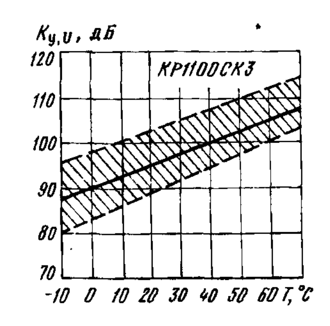
Зависимость спектральной плотности шума микросхемы КР110СК3 от частоты. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость

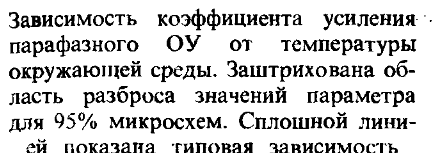


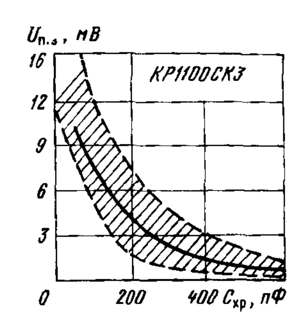
Зависимость времени выборки от емкости конденсатора хранения. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость



Зависимость коэффициента прямого прохождения входного сигнала в режиме «хранение» от емкости конденсатора хранеиия. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость




Зависимость коэффициента усиления парафазного ОУ от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость



Зависимость величины переноса заряда от емкости конденсатора хранения. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем. Сплошной линией показана типовая зависимость

Схемы включения

Микросхема КР1100СК3 применяется в основном в качестве УВХ, где используется полный набор функциональных элементов. В этой микросхеме парафазный операционный усилитель и коммутатор включены с симметричным входом и симметричным выходом. Режиму «выборка» соответствует ТТЛ-уровень логической 1 на втором управляющем входе (вывод *2*) и уровень логического 0 на первом управляющем входе коммутатора (вывод *14*). Коэффициент передачи УВХ определяется отношением сопротивлений резисторов *R1*/*R2*, а постоянная времени в режиме выборки равна *R1C2*. Разброс сопротивлений резисторов *R1* и *R2* не должен превышать 0,5%. В качестве *C1* и *C'1* рекомендуется применять конденсаторы типа ФТ-1 с разбросом емкостей не более 5%.

Типовая схема включения микросхемы КР1100СК3 с симметричными входом и выходом

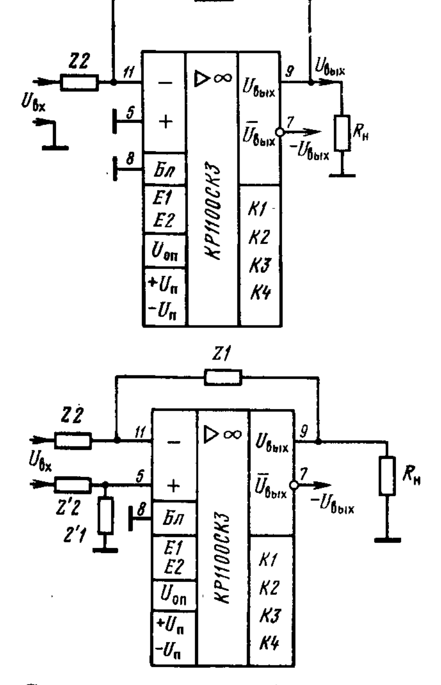
При необходимости уменьшить время выборки параллельно резисторам *R2* и *R'2* могут быть подключены форсирующие конденсаторы $C_{фор}$. Предельное быстродействие достигается при $C_{фор}=C1$ и соответствует скорости нарастаиия

выходного напряжения сигнала парафазного операционного усилителя, которая гарантируется не менее 10 В/мкс.

Подключение вывода *8* к нулевому напряжению при совместном действии двух цепей отрицательной обратной связи по входам парафазного операционного усилителя (выводы *11* и *5*) приводит к установлению на выводах *4*, *3*, *13* и *12* напряжения, близкого к нулю, а все ключи коммутатора работают в режиме переключателей тока.

Управляющие входы (выводы *2* и *14*) непосредственно, без дополнительных согласующих устройств, подключаются к выходам логических устройств с уровнями управляющего напряжения, соответствующими ТТЛ. Возможно непосредственное сопряжение и с КМОП-элементами, если верхний уровень логического сигнала управления не менее, чем у ТТЛ, а нижний уровень — не более, чем у ТТЛ.

Если УВХ используется с различными источниками сигнала и нагрузками (симметричными и несимметричными по отношению к нулевому потенциалу), то возможно несколько вариантов включения парафазного операционного усилителя. Первые три варианта, схемы которых приведены ниже, эквивалентны обычному операционному усилителю, например типа К140УД8.



← Схема включения парафазного операционного усилителя с несимметричным входом и несимметричным выходом

Схема включения парафазного операционного усилителя с симметричным входом и несимметричным выходом

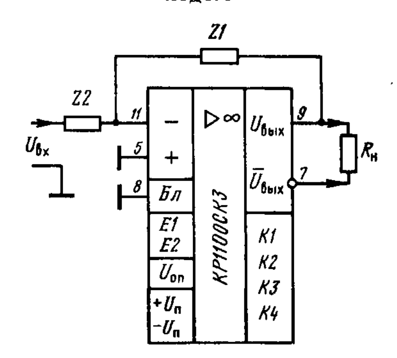


Схема включения парафазного операционного усилителя с несимметричным входом и симметричным выходом

Следующий вариант предполагает наличие двух цепей отрицательной обратной связи *Z1* и *Z2* по инвертирующему и неинвертирующему входами парафазного операционного усилителя.

Схема включения парафазного операционного усилителя с симметричным входом и симметричным выходом

При параметрической симметрии этих цепей реализуются симметричные тракты аналоговой обработки сигналов, обладающие повышенной помехозащищенностью относительно синфазных помех и электромагнитных наводок, повышенным подавлением помех общего вида. В качестве элементов *Z1* и *Z2* цепи отрицательной обратной связи, как и для обычного ОУ, могут быть использованы параллельно-последовательные *RC*-цепи.

Другой вариант включения представляет собой инвертирующий усилитель, где пара выводов вход — выход (выводы *11* и *9*) свободна, а задание коэффициента усиления, равного $1+Z1/Z2$, осуществляется по второй паре вход — выход (выводы *5* и *7*).

Схема включения парафазного операционного усилителя в качестве инвертирующего усилителя переменного тока с высокоомным входом

Микросхема КР1100СК3 может быть применена не только для запоминания выборок уровней аналогового сигнала, но и для запоминания собственного напряжения смещения нулевого уровня. При этом одну пару выводов вход — выход парафазного операционного усилителя можно использовать для усиления полезного сигнала, а вторую — для запоминания и последующей компенсации

собственного напряжения смещения. Таким образом, усиление сигнала по постоянному току не будет сопровождаться усилением напряжения смещения нуля.

В усилителе (компараторе) напряжения, схема которого приведена ниже, коэффициент усиления входного сигнала по любому выходу равен $K_{y,U}$, а время выборки напряжения смещения нуля при $C3 = C4 = 3{,}3$ мкФ и $R1 = 1$ кОм не превышает 50 мкс.

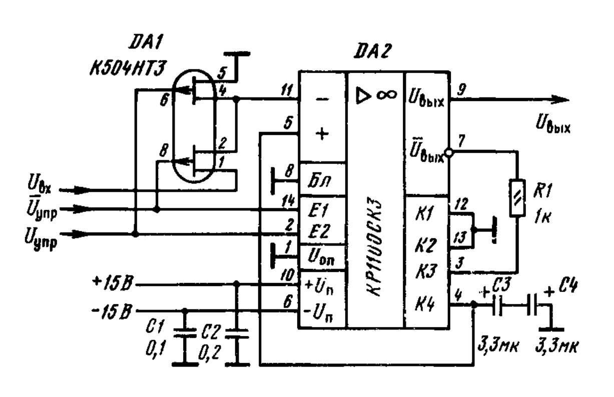


Схема включения микросхемы КР1100СК3 в режиме усилителя (компаратора) с периодической автокоррекцией напряжения смещения

В предварительном усилителе, построенном по схеме аналогового инвертора с периодической коррекцией нулевого уровня, коэффициент усиления определяется отношением сопротивлений резисторов $R1/R3$, а время выборки напряжения смещения нуля при $C3 = C4 = 3{,}3$ мкФ и $R2 = 1$ кОм не превышает 50 мкс.

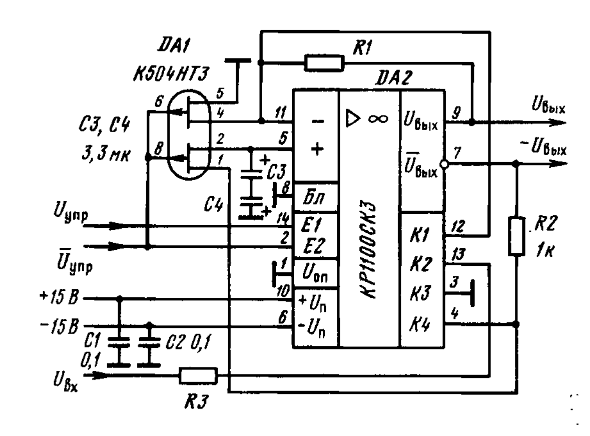
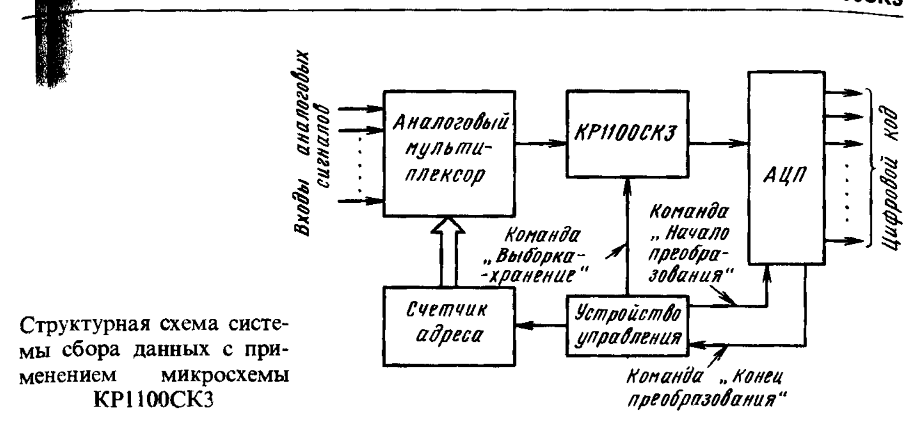


Схема включения микросхемы КР1100СК3 в режиме предварительного усилителя с периодической автокоррекцией напряжения смещения

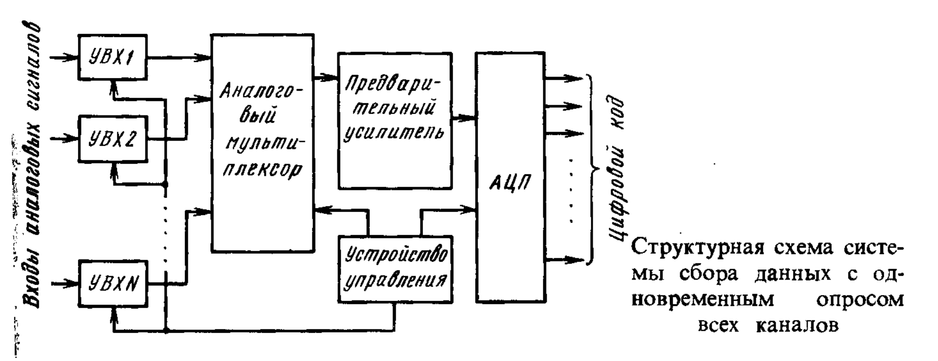
Микросхема КР1100СК3 используется в различных системах сбора и распределения данных. Ниже приведена структурная схема системы последовательного сбора данных от нескольких датчиков.



Структурная схема системы сбора данных с применением микросхемы КР1100СК3

По сигналам системы управления мультиплексор поочередно подключает выбранный канал ко входу УВХ, а устройство выборки-хранения запоминает мгновенное значение аналогового сигнала и хранит его в течение времени преобразования АЦП.

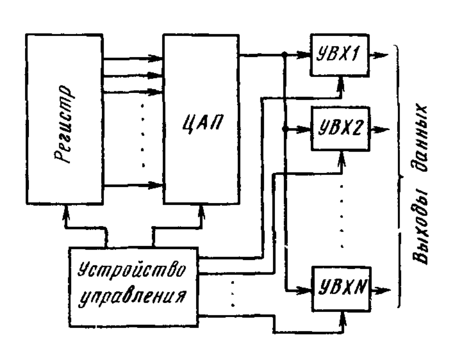
Если необходимо произвести одновременный опрос нескольких датчиков, то систему сбора данных выполняют по структурной схеме, приведенной ниже.



Структурная схема системы сбора данных с одновременным опросом всех каналов

В этой схеме во всех каналах перед аналоговым мультиплексором включены УВХ, которые в один и тот же момент времени производят выборку аналогового сигнала. В дальнейшем мультиплексор поочередно производит коммутацию УВХ на АЦП, который преобразует их в цифровой код. Однако все полученные цифровые данные будут привязанными к единому моменту времени, несмотря на дальнейшую их обработку в распределенном режиме.

В структурной схеме системы распределения данных цифровая информация поступает и хранится в регистре, а по сигналам управления поступает через ЦАП в соответствующий канал, где запоминается УВХ уже в аналоговой форме. Синхронизацию работы системы обеспечивает устройство управления.



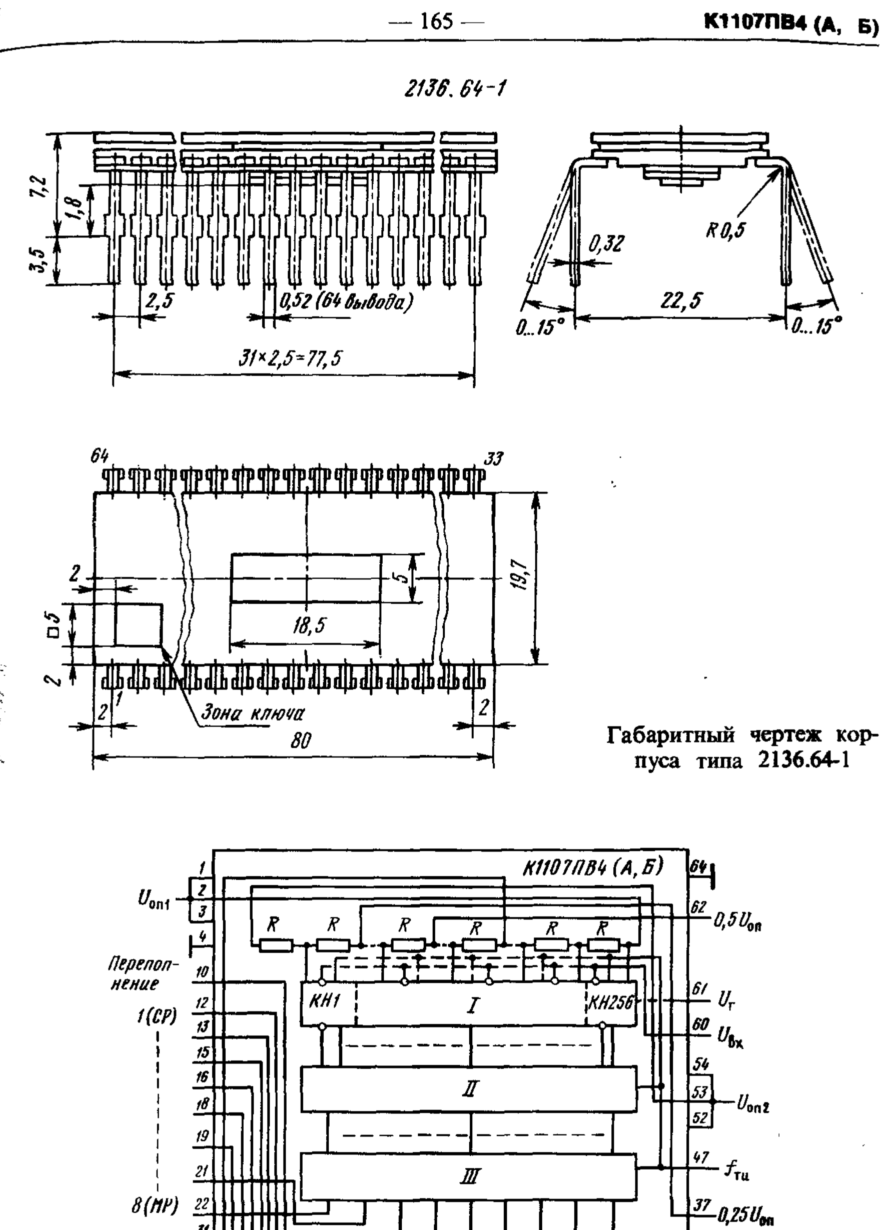
Структурная схема системы распределения данных с использованием УВХ на микросхеме КР1100СК3

К1107ПВ4А, К1107ПВ4Б

Микросхемы представляют собой БИС быстродействующих восьмиразрядных АЦП считывания. Предназначены для преобразования входного напряжения в диапазоне ±2,5 В в параллельный двоичный прямой код с уровнями ЭСЛ. Выполнены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии ЭСЛ структур иа *n-p-n* транзисторах с изоляцией обратиосмещенными *p-n* переходами и двухуровневой металлизацией. Резисторы делителя выполнены в слое глубокого коллектора. Содержат около 6000 интегральных элемеитов. Коиструктивно оформлены в металлокерамическом 64-выводном корпусе типа 2136.64-1.

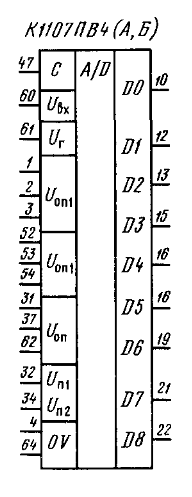
Масса микросхем не превышает 22 г.

Микросхемы К1107ПВ4А, К1107ПВ4Б используются в быстродействующей аппаратуре цифрового телевидения и связи, телеметрических устройствах, компьютерах и других вычислительных средствах.



Габаритный чертеж корпуса типа 2136.64-1

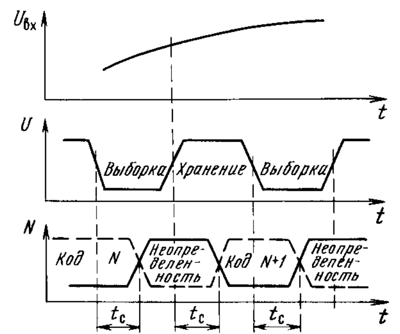
Функциональная электрическая схема БИС АЦП считывания К1107ПВ4 (А, Б)



Условное графическое обозначение К1107ПВ4 (А, Б)

Функциональный состав: I — блок стробируемых компараторов напряжения (КН) с триггерами-защелками; *II* — шифратор; *III* — выходной каскад.

Назначение выводов: 1—3 — опорное напряжение ($U_{оп1}$); *4* — общий вывод (цифровая земля); *10* — цифровой выход 9 (разряд переполнения); *12* — цифровой выход 1 (старший); *13* — цифровой выход 2; *15* — цифровой выход 3; *16* — цифровой выход 4; *18* — цифровой выход 5; *19* — цифровой выход 6; *21* — цифровой выход 7; *22* — цифровой выход 8 (младший); *31* — вывод корректировки нелинейности (0,75$U_{оп}$); *32* — напряжение источника питания ($U_{п1}$); *34* — напряжение источника питания ($U_{п2}$); *37* — вывод корректировки нелинейности (0,25$U_{оп}$); *47* — вход тактового сигнала; *52—54* — опорное напряжение ($U_{оп2}$); *60* — аналоговый вход; *61* — вывод напряжения контроля гистерезиса ($U_г$); *62* — вывод корректировки нелинейности (0,5$U_{оп}$); *64* — общий вывод (аналоговая земля); *5—9, 11, 14, 17, 20, 23—30, 33, 35, 36, 38—46, 48—51, 55—59, 63* — незадействованные выводы.



Временная диаграмма работы БИС АЦП считывания К1107ПВ4 (А, Б)

Особенности работы микросхем. Микросхемы относятся к АЦП, управляемым тактовыми импульсами. Фиксация мгновенных значений входного аналогового сигнала и его преобразование в цифровой код осуществляются с помощью 256 КН. При низком уровне тактовых импульсов КН работают в режиме сравнения. Входной аналоговый сигнал поступает одновременно на входы всех КН и сравнивается со значениями эталонных напряжений, формируемых с помощью резисторов делителя опорного напряжения. Срабатывают те КН (т. е. изменяют логическое состояние на выходе из 0 в 1), у которых на входе значения аналоговых сигналов превышают эталонные (пороговые) напряжения. Остальные КН не изменяют логические состояния на выходах.

При положительном перепаде тактовых импульсов на стробирующих входах КН срабатывают встроенные триггеры-защелки, что позволяет фиксировать состояние их логических выходов. Число переключившихся КН зависит от амплитуды входного аналогового сигнала, информация о которой в цифровом виде содержится на выходах всех 256 КН. Эта информация поступает далее на

входы шифратора, построенного на основе логических схем И и ИЛИ, преобразуется в нем в восьмиразрядный двоичный код, который снимается с выходного каскада АЦП. Поскольку АЦП не содержит выходной буферный регистр с тремя логическими состояниями, то часть периода тактирования проходит при неопределенной цифровой информации на выходе. Длительность неопределенного состояния цифровых выходов АЦП равна длительности режима выборки и сдвинута на 12...17 нс относительно последнего положительного фронта тактовых импульсов.

При очередном поступлении тактовых импульсов низкого уровня КН вновь переводятся в режим сравнения, а прежняя информация на их выходах ие сохраняется. Потеря цифровой информации на выходе КН в результате сбоя приводит к пропуску кода на выходе АЦП.

Делитель опорного напряжения состоит из 256 низкоомных резисторов, общее сопротивление которых не превышает 600 Ом. Входные токи КН, протекая через резисторы делителя, вызывают существенные искажения эталонных напряжений, что приводит к случайным изменениям значений пороговых напряжений срабатывания КН и появлению дополнительной погрешности преобразования. Компенсация этой погрешности, которая может достигать 0,2 МР, и восстановление нелинейности в пределах нормы достигаются корректировкой сопротивлений резисторов делителя извне. Кроме того, резисторный делитель имеет специальные выводы от каждой четвертой части для подключения внешних корректирующих напряжений и дополнительного воздействия на нелинейность характеристики преобразования АЦП.

Микросхемы К1107ПВ4А, К1107ПВ4Б содержат разряд переполнения, с помощью которого фиксируется превышение аналоговым сигналом верхнего значения диапазона преобразуемых напряжеиий АЦП, определяемого опорным напряжением. В этом случае на цифровом выходе переполнения появится напряжение высокого уровня, а на остальных цифровых выходах — напряжеиия низкого уровня.

Выход переполнения может быть также использован для параллельного включения нескольких АЦП с целью получения большей разрядности.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания
- $U_{п1}$ (вывод *32*) .... 5 В
- $U_{п2}$ (вывод *34*) .... −5,2 В

Опорное напряжение:
- $U_{оп1}$ (выводы *1—3*) .... 2,5 В
- $U_{оп2}$ (выводы *52—54*) .... −2,5 В

Ток потребления при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более:
- $I_{пот1}$ (по выводу *32*) .... 300 мА
- $I_{пот2}$ (по выводу *34*) .... 350 мА

Ток потребления от источников опорного напряжения при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более:
- $I_{пот1,оп1}$ (по выводам *1—3*) .... 20 мА
- $I_{пот2,оп2}$ (по выводам *52—54*) .... 20 мА

Диапазон входного напряжения при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-2{,}5...+2{,}5$ В
Выходное напряжеиие низкого уровня при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-2...+21{,}5$ В
Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...+2{,}6$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-1{,}1...-0{,}7$ В
Входной ток (по выводу *60*) при $U_{п1}=5{,}2$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 5 мА
Входной ток низкого (высокого) уровней по входу тактовых сигналов (вывод *47*) при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=2{,}55$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 400 мкА
Нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...+2{,}6$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-1...+1$ МР
Дифференциальная нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...2{,}6$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-1...+1$ МР
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...+2{,}6$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... $-50...+50$ мВ
Время преобразования при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...+2{,}6$ В, $f_п=10$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 30 нс
Число разрядов при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2{,}5$ В, $U_{оп2}=-2{,}5$ В, $U_{вх}=-2{,}6...+2{,}6$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее .... 8+1 разряд переполнения

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:
$U_{п1}$ (вывод *32*) .... 4,75...5,25 В
$U_{п2}$ (вывод *34*) .... $-5{,}46...-4{,}94$ В
Опорное напряжение:
$U_{оп1}$ (выводы *1—3*) .... 2,4...2,6 В
$U_{оп2}$ (выводы *52—54*) .... $-2{,}6...-2{,}4$ В
Входное напряжение .... $-2{,}6...+2{,}6$ В
Напряжение контроля гистерезиса .... 0...2 В
Максимальная частота преобразования:
К1107ПВ4А .... 100 МГц
К1107ПВ4Б .... 60 МГц
Температура окружающей среды .... $-10...+70°$ С

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:

$U_{п1}$ .... $\leqslant 6$ В

$U_{п2}$ .... $\leqslant -6$ В

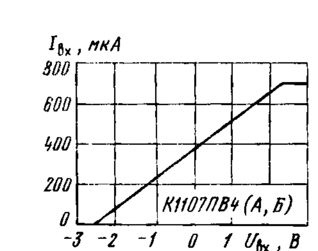
Опорное напряжение:

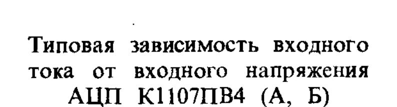
$U_{оп1}$ .... $\leqslant 3$ В

$U_{оп2}$ .... $\leqslant -3$ В

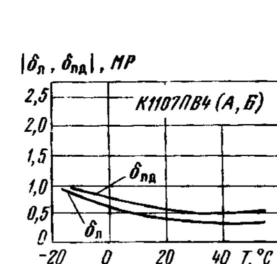
Входное напряжение .... $-3\ В \leqslant U_{вх} \leqslant 3$ В

Напряжение контроля гистерезиса .... $0\ В \leqslant U_{г} \leqslant 3$ В





Типовая зависимость входного тока от входного напряжения АЦП К1107ПВ4 (А, Б)



Типовые зависимости нелинейности $\delta_{л}$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ от температуры окружающей среды АЦП К1107ПВ4 (А, Б)

Рекомендации по применению

1. Входное сопротивление АЦП определяется общим сопротивлением делителя опорного напряжения и составляет 400...600 Ом. Входная емкость аналогового входа АЦП не превышает 120 пФ.

2. Для управления гистерезиса КН в АЦП предусмотрен вывод *61*, на который допускается подача напряжения $0\ В < U_г < 2\ В$, что рекомендуется для повышения стабильности работы БИС АЦП на частотах преобразования свыше 20 МГц. Если в этом необходимость не возникает, то вывод *61* остается незадействованным.

3. Цифровые выходы разрядов БИС АЦП рекомендуется подключать к внешнему источнику напряжения —2 В через резисторы сопротивлением 100 Ом.

4. Компенсация абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы осуществляется регулировкой $U_{оп1}$ и $U_{оп2}$ на выводах *1—3* и *52—54* соответственно. Коррекция нелинейности характеристики преобразования БИС АЦП осуществляется регулировкой промежуточных опорных напряжений на выводах *31*, *37*, *62*.

5. Максимальное быстродействие БИС АЦП К1107ПВ4 можно достигнуть, выполнив согласование выводов с линейным трактом с помощью токоведущих дорожек на печатной плате в виде микрополосковых линий.

6. При установке БИС АЦП на печатную плату рекомендуется разделять аналоговую и цифровую земли, объединяя их лишь в одной точке — на соответствующем зажиме источника питающего напряжения (контакте соединителя печатной платы).

7. Между выводами БИС АЦП *1—3*, *32*, *52—54* и *64* (аналоговая земля), а также *34*, *61* и *4* (цифровая земля) рекомендуется подключать конденсаторы емкостью 0,1 мкФ.

8. Рекомендуемые параметры тактовых импульсов: частота повторения 0,1...1 МГц, длительность одиночного импульса 5 нс (для БИС К1107ПВ4) и 10 нс (для БИС К1107ПВ4), длительность фронта нарастания и спада не более 2 нс, $U^0_{вх} = -0{,}8...-1{,}1$ В, $U^1_{вх} = -1{,}5...2$ В.

9. При подаче на входы БИС АЦП электрических режимов источник опорного напряжения $U_{оп2}$ должен подключаться последним, а отключаться первым.

10. Подача электрических сигиалов на незадействованные выводы и поверхность крышки корпуса БИС АЦП не рекомендуется.

иповая схема включения АЦП К1107ПВ4 (А, Б) с входными буферными усилителями формирователей регулируемых опорных напряжений и напряжения гистерезиса

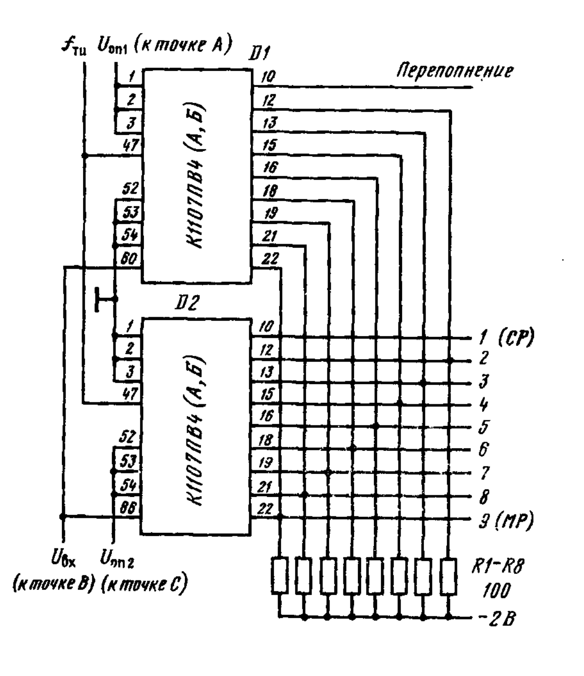


Схема подключения входов и выходов двух БИС К1107ПВ4 (А, Б) при увеличении числа разрядов АЦП до девяти. Точки подключения *А*, *В*, *С* указаны на типовой схеме включения

Схема позволяет увеличить число разрядов блока АЦП до десяти. Соответствующие друг другу цифровые выходы БИС АЦП (выводы *12*, *13*, *15*, *16*, *18*, *19*, *21*, *22*) соединяются попарно и нагружаются общими резисторами, на которых фактически выполняется функция ИЛИ. В диапазоне входного сигнала −2,5...0 В работает БИС *D1*, а в диапазоне 0...2,5 В — БИС *D2*. Точностные характеристики блока из двух БИС АЦП обеспечиваются необходимыми регулировками, справедливыми для включения одной БИС АЦП. Для уменьшения динамической составляющей погрешности БИС АЦП токонесущие дорожки к ней рекомендуется проводить одинаковой длины, причем цифровые выходы необходимо соединять дорожками, выполненными в виде согласованных микрополосковых линий.

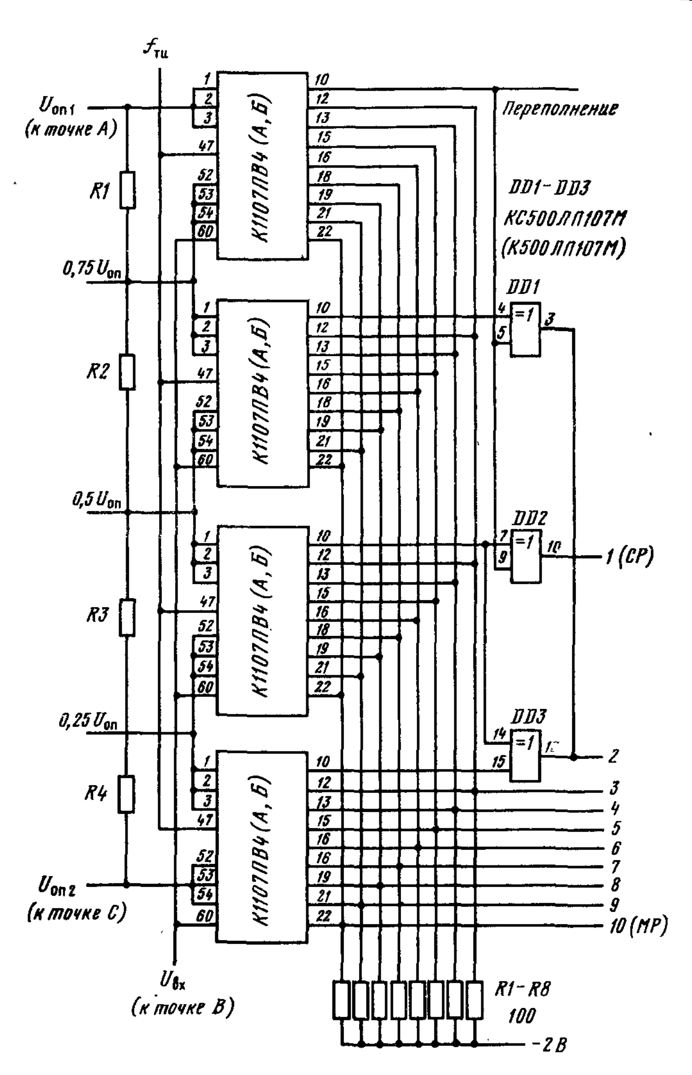


Схема включения входов и выходов четырех БИС К1107ПВ4 (А, Б) при увеличении числа разрядов АЦП до десяти. Точки подключения *А*, *В*, *С* указаны на типовой схеме включения

Данная схема включения позволяет увеличить число разрядов блока АЦП до 10. Соответствующие друг другу цифровые выходы БИС АЦП по аналогии с предыдущей схемой включения соединяются между собой. Диапазон опорных напряжений должен быть поделен поровну между соответствующими входами

каждой из БИС АЦП. При этом следует исходить из того, что опорные напряжения не должны превышать установленные предельные значения. Каждая микросхема работает в диапазоне $(U_{оп1}-U_{оп2})/4=1{,}25$ В, в котором обеспечивается нелинейность $\pm 0{,}5$ МР. Для получения эквивалентного десятиразрядного кода применяются три цифровые схемы Исключающее ИЛИ (например, серии КС500).

Здесь необходимо обеспечить одновременное поступление входных и тактовых сигналов на каждую БИС АЦП, согласовать цифровые выходы с нагрузкой с помощью микрополосковых линий. Входная емкость четырех параллельно включенных БИС по аналоговому входу увеличивается в 4 раза (по сравнению с одной).

Дополнительная литература

Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров // А.-Й. К. Марцинкявичюс, Э.-А. К. Багданскис, Р. Л. Пошюнас и др. / Под общ. ред. А.-Й. К. Марцинкявичюса и Э.-А. К. Багданскиса / М.: Радио и связь, 1988.— С. 80--100.

КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б

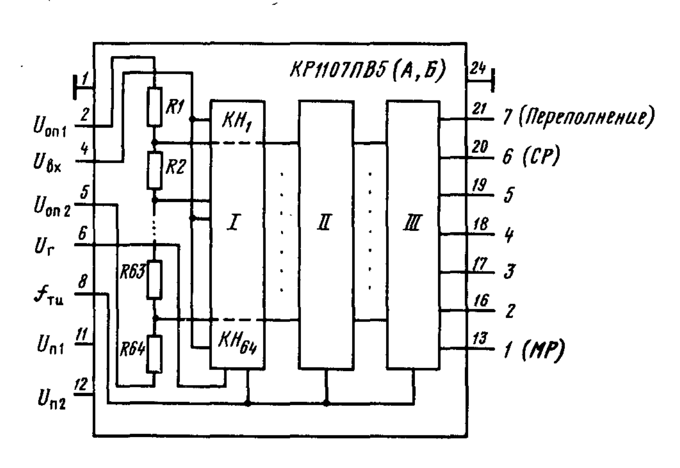
Микросхемы представляют собой БИС быстродействующих шестиразрядных АЦП считывания с нормированной полосой частот входного сигнала. Предназначены для преобразования его амплитуды в диапазоне ± 2 В в параллельный двоичный цифровой код. Сопрягаются по выходу с цифровыми ЭСЛ-микросхемами. Выполнены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии *n-p-n* транзисторов с изоляцией обратносмещенными *p-n* переходами и двухуровневой металлизацией. Резисторный делитель опорного напряжения выполнен в диффузионном слое глубокого коллектора. Содержат около 1500 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в пластмассовом 24-выводном корпусе типа 239.24-2.

Масса микросхем не превышает 1,5 г.

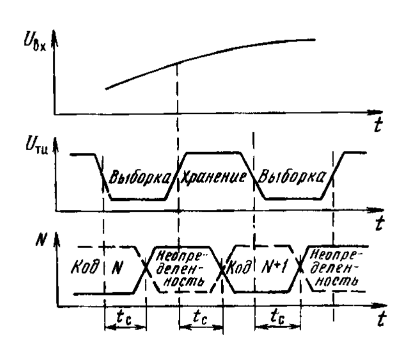
Микросхемы КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б используются в быстродействующих системах сбора и обработки информации, вычислительной и измерительной аппаратуре, устройствах телеметрии и цифрового телевидения, диагностических и медицинских приборах, в устройствах автоматики и связи.

239.24-2

1,5
5,5
4
2,5
27,5
0,5
0,34
15
24
13
Зона ключа
1
12
31,5



Функциональный состав: *I* — блок стробируемых компараторов напряжения (КН) с триггерами-защелками; *II* — шифратор; *III* — выходной каскад.



Временна́я диаграмма работы АЦП считывания КР1107ПВ5 (А, Б)

Назначение выводов: *1* — общий вывод (аналоговая земля); *2* — опорное напряжение ($U_{оп1}$); *4* — аналоговый вход; *5* — опорное напряжение ($U_{оп2}$); *6* — напряжение контроля гистерезиса ($U_г$); *8* — вход тактовых импульсов; *11* — напряжение источника питания ($U_{п1}$); *12* — напряжение источника питания ($U_{п2}$); *13* — цифровой выход 1 (младший); *16* — цифровой выход 2; *17* — цифровой выход 3; *18* — цифровой выход 4; *19* — цифровой выход 5; *20* — цифровой выход 6 (старший); *21* — цифровой выход 7 (разряд переполнения); *24* — общий вывод (цифровая земля); *3, 7, 9, 10, 14, 15, 22, 23* — незадействованные выводы.

КР1107ПВ5(А, Б)

4 $U_{вх}$ | A/D | D0 21 Переполнение
2, 5 $U_{оп}$ | D6 20 (СР)
6 $U_г$ | D5 19
8 C | D4 18
11 $U_{п1}$ | D3 17
12 $U_{п2}$ | D2 16
1, 24 0V | D1 13 (МР)

Условное графическое обозначение КР1107ПВ5 (А, Б)

Особенности работы микросхемы. Работа БИС АЦП управляется тактовыми импульсами. Преобразователь построен по типовой схеме параллельного аналого-цифрового преобразования и содержит в блоке I 64 идентичных КН. Функции регистра в БИС АЦП выполняют триггеры-защелки, встроенные в КН. При низком уровне тактовых импульсов КН функционируют в режиме сравнения. Аналоговый сигнал (входное напряжение) поступает одновременно на входы всех КН и сравнивается в них с пороговыми напряжениями, образованными в результате деления опорного напряжения в цепочках резисторов. В зависимости от амплитуды входного напряжения срабатывает, т. е. изменяет свое логическое состояние на выходе, различное число КН, что и является источником формирования исходного единичного или термометрического цифрового кода. С появлением положительного перепада тактовых импульсов логические состояния выходов КН фиксируются и поступают на дешифратор, в котором исходный единичный 64-разрядный код преобразуется в шестиразрядный прямой двоичный код. Таким образом, время преобразования БИС АЦП состоит в основном из времени перехода КН из режима сравнения в режим хранения и времени обработки информации в шифраторе. Среднее время преобразования БИС АЦП составляет 15 нс.

С поступлением очередного низкого уровня тактовых импульсов КН вновь переводятся в режим сравнения. При этом прежняя цифровая информация на их выходах не сохраняется. Поскольку в схеме АЦП отсутствует выходной буферный регистр, то некоторое время, равное времени цикла преобразования, цифровой код на выходах оконечного каскада не определен. Поэтому считывание информации с выхода АЦП необходимо осуществлять с задержкой относительно положительного фронта тактового импульса на время цикла преобразования. Минимальное время выборки для БИС КР1107ПВ5А составляет 5 нс, КР1107ПВ5Б — 10 нс. Апертурная неопределенность около 25 пс.

Резисторный делитель опорного напряжения представляет собой цепь из 64 низкоомных резисторов, общее сопротивление которых 100...200 Ом. Сопротивления некоторых резисторов делителя АЦП КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б изменены на 10...20% для обеспечения компенсации дополнительной погрешности преобразования, возникающей из-за протекания по цепям делителя входных токов КН. Это является причиной малой нелинейности БИС АЦП, изменяющейся в пределах ±0,25 МР.

Выходные каскады БИС АЦП построены на логических элементах ЭСЛ и содержат оконечные эмиттерные повторители.

Разряд переполнения (вывод *21*) управляется 64-м КН и служит для индикации превышения аналоговым сигналом верхнего значения диапазона входного напряжения, а также для параллельного включения нескольких БИС АЦП с целью увеличения числа разрядов.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания

$U_{п1}$ (вывод *11*) .... 5 В

$U_{п2}$ (вывод *12*) .... −5,2 В

Опорное напряжение

$U_{оп1}$ (вывод *2*) .... 2 В

$U_{оп2}$ (вывод *5*) .... −2 В

Ток потребления при $U_{п1}=5,25$ В, $U_{п2}=-5,46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=2$ В, $f_п=0,5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более:

$I_{пот1}$ (по выводу *11*) .... 90 мА

$I_{пот2}$ (по выводу *12*) .... 85 мА

Ток потребления от источников опорного напряжения при $U_{п1}=5,25$ В, $U_{п2}=-5,46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=2$ В, $f_п=0,5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более:

$I_{пот.оп1}$ (по выводу *2*) .... 60 мА

$I_{пот.оп2}$ (по выводу *5*) .... 60 мА

Диапазон входного напряжения при $U_{п1}=5,25$ В, $U_{п2}=-5,46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=2$ В, $f_п=0,5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... −2...+2 В

Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п1}=4,75$ В, $U_{п2}=-5,46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2$ В, $f_п=0,5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более −1,5 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...+2{,}1$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее .... −1,1 В

Входной ток (по выводу *3*) при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=2$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более:

КР1107ПВ5А .... 0,5 мА

КР1107ПВ5Б .... 0,8 мА

Входной ток высокого (низкого) уровня по входу тактовых импульсов (по выводу *6*) при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=2$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 100 мкА

Нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...2{,}1$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... −0,25...+0,25 МР

Дифференциальная нелинейность[1] при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...+2{,}1$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С ... −0,5...+0,5 МР

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...+2{,}1$ В, $f_п=0{,}5$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... −100...+100 мВ

Время преобразования[2] при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...+2{,}1$ В, $f_п=10$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 20 нс

Максимальная частота входного сигнала при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп1}=2$ В, $U_{оп2}=-2$ В, $U_{вх}=-2{,}1...+2{,}1$ В, $f_п=10$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее .... 25 МГц

---

[1] Значение нелинейности ±0,25 МР сохраняется при уменьшении диапазона входного напряжения до $|U_{оп1}-U_{оп2}|=1{,}5$ В, но при разнице в 0,6 В нелинейность увеличивается до ±0,5 МР.

[2] Минимальное время преобразования БИС АЦП КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б не более 8 нс.

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания

$U_{п1}$ (вывод *11*) .... 4,75...5,25 В

$U_{п2}$ (вывод *12*) .... −5,46...−4,94 В

Опорное напряжение

$U_{оп1}$ (вывод *2*) .... 1,9...2,1 В

$U_{оп2}$ (вывод *5*) .... −2,1...−1,9 В

Входное напряжение .... −2,1...+2,1 В

Напряжение контроля гистерезиса .... 0...2 В

Максимальная частота преобразования:

- КР1107ПВ5А .... 100 МГц
- КР1107ПВ5Б .... 50 МГц

Температура окружающей среды .... −10...+70° C

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:

- $U_{п1}$ .... ⩽6 В
- $U_{п2}$ .... ⩾ −6 В

Опорное напряжение:

- $U_{оп1}$ .... ⩽3 В
- $U_{оп2}$ .... ⩾ −3 В

Входное напряжение .... $-3\ В \leqslant U_{вх} \leqslant +3\ В$

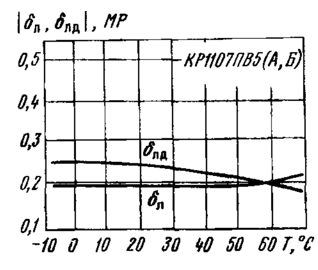
Напряжение контроля гистерезиса .... $0\ В \leqslant U_г \leqslant +3\ В$

Типовые зависимости тока потребления $I_{пот1}$ от напряжения питания $U_{п1}$ при различных температурах окружающей среды и $U_{п2} = -5{,}2$ В

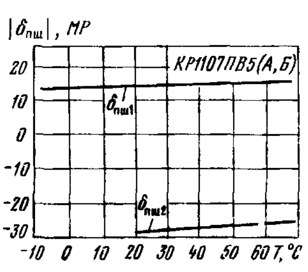
Типовые зависимости тока потребления $I_{пот2}$ от напряжения питания $U_{п2}$ при различных температурах окружающей среды и $U_{п1} = 5$ В

Типовые зависимостн выходного напряжения низкого уровня от напряжения питания $U_{п2}$ при различных температурах окружающей среды и $U_{п1} = 5$ В

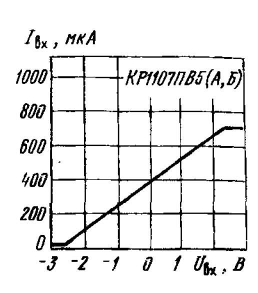
Типовые зависимости выходного напряжения высокого уровня от напряжения питания $U_{п2}$ при различных температурах окружающей среды и $U_{п1} = 5$ В



Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальиой нелинейности $\delta_{лд}$ АЦП КР1107ВП5 (А, Б) от температуры окружающей среды



Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы АЦП КР1107ПВ5 (А, Б) от температуры окружающей среды



Типовая зависимость входного тока от входного напряжения АЦП КР1107ПВ5 (А, Б)

Рекомендации по применению

1. Вывод *6* в БИС АЦП используется для управления гистерезисом КН за счет подачи на него напряжения $0\ В \leqslant U_г \leqslant 2\ В$, что наиболее эффективно в области частот преобразования (свыше 25 МГц). Если эта операция не требуется, то вывод *6* остается свободным или подключается к общей шине (вывод *1*) через конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

2. При выполнении условия $|U_{вх}| > |U_{оп}|$ на выходе *7* разряда переполнения БИС АЦП (вывод *21*) установится логическая *1*, а на всех остальных цифровых выходах — логический 0.

3. Компенсация абсолютной погрешности преобразования в конечных точках шкалы характеристики преобразования осуществляется регулировкой значений $U_{оп1}$ и $U_{оп2}$ (выводы *2* и *5*).

4. При включении БИС АЦП рекомендуется ее цифровые выходы подключать к внешнему источнику напряжения — 2 В через резисторы сопротивлением 100 Ом.

5. При установке БИС АЦП на печатную плату рекомендуется разделять аналоговую и цифровую земли, объединив их лишь в одной точке — на соответствующем зажиме источника питающего напряжения.

6. Между выводами БИС АЦП *2*, *5*, *11* и *1* (аналоговая земля), а также *6*, *12* и *24* (цифровая земля) рекомендуется включать конденсатор емкостью 0,1 мкФ.

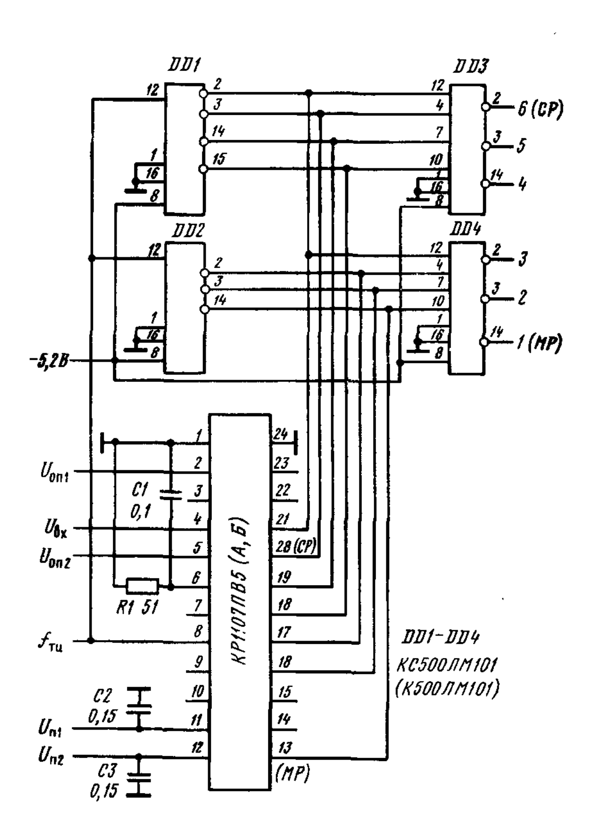
7. При подаче на входы БИС АЦП электрических режимов источник опорного напряжения $U_{оп1}$ должен подключаться последним, а отключаться первым.

8. Подача электрических сигналов на незадействованные выводы БИС АЦП не рекомендуется.

9. Выходное сопротивление источника аналогового сигнала при работе с БИС АЦП КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б не должно превышать 25...50 Ом.

10. Допустимое число микросхем серий К500 и КС500, подключаемых на каждый из цифровых выходов БИС АЦП, не более 5.

Схемы включения



Типовая схема включения БИС АЦП КР1107ПВ5 (А, Б)

Схема позволяет устранить нежелательные эффекты неопределенности выходного кода и самовозбуждения АЦП из-за возникновения паразитной положительной обратной связи в цепях компарирования и дешифрации за счет блокирования результатов преобразования в режиме выборки. Сигнал логической 1 с выходов элементов ИЛИ *DD1* и *DD2* запирает транзисторные повторители в выходном каскаде АЦП, тем самым разрывая цепь обратной связи. Цифровые микросхемы *DD3*, *DD4* используются для стабилизации выходного кода в моменты перегрузки АЦП по входу, что особенно важно при включении двух и более БИС. Возможно включение БИС АЦП КР1107ПВ5А, КР1107ПВ5Б с формирователем регулируемых опорных напряжений (точки подключения *A* и *C*), входным буферным усилителем (точка подключения *B*), формирователем напряжения гистерезиса (точка подключения *D*). Установка опорных напряжений в диапазоне ±2 В производится резисторами *R24* и *R27*. Возможно применение стабилитрона *VD8* типа КС133А.

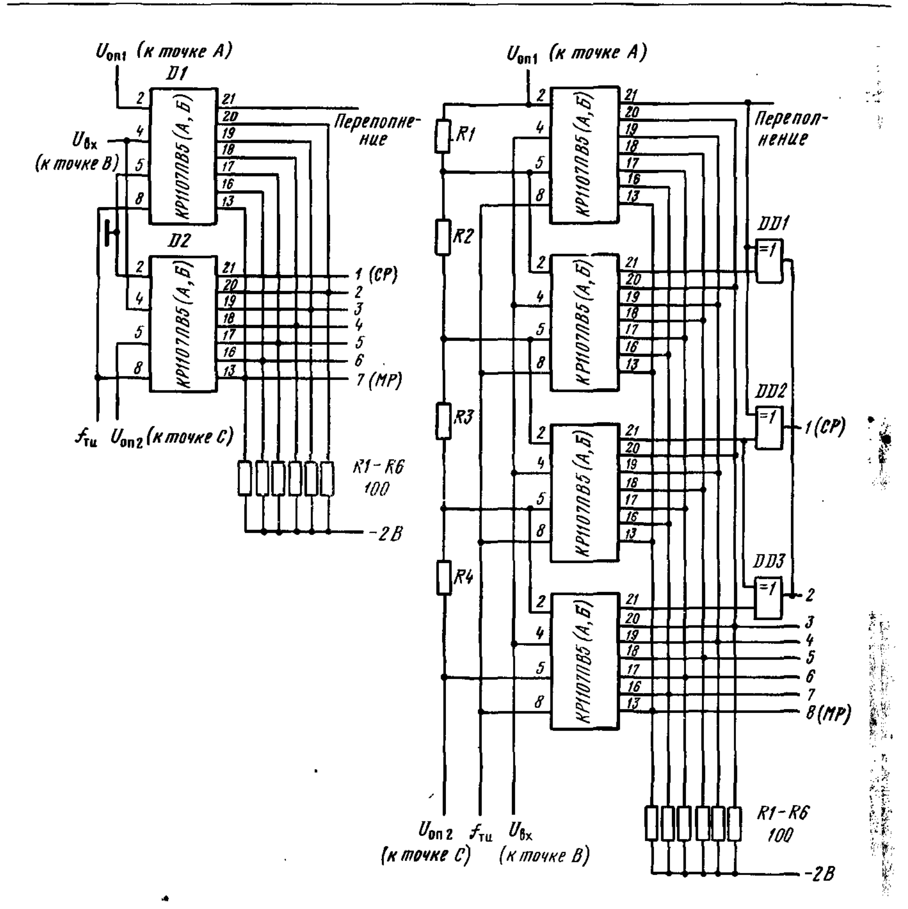


Схема включения входов и выходов двух БИС КР1107ПВ5 (А, Б) при увеличении числа разрядов АЦП до семи. Точки подключения *А*, *В*, *С* указаны на типовой схеме включения

Схема включения входов и выходов четырех БИС КР1107ПВ5 (А, Б) при увеличении числа разрядов АЦП до восьми. Точки подключения *А*, *В*, *С* указаны на типовой схеме включения

Схема позволяет увеличить число разрядов блока АЦП до семи. Соответствующие друг другу цифровые выходы БИС АЦП (выводы *13*,*16*, *17—20*) соединяются попарно и нагружаются общими резисторами сопротивлением 100 Ом±5%. В диапазоне −2...0 В работает БИС *D1*, а в диапазоне 0...2 В — БИС *D2*. Точностные характеристики блока из двух БИС АЦП обеспечиваются необходимыми регулировками $U_{оп1}$ и $U_{оп2}$. Для уменьшения динамической составляющей погрешности рекомендуется для каждой БИС АЦП провести токонесущие дорожки одинаковой длины. Цифровые выходы необходимо соединять дорожками, выполненными в виде согласованных микрополосковых линий.

Данная схема позволяет увеличить число разрядов блока АЦП до восьми. Соответствующие друг другу цифровые выходы БИС АЦП соединяются между собой (по аналогии с приведенной выше схемой включения).

Диапазон опорных напряжений делится поровну между соответствующими входами БИС АЦП. Значения опорных напряжений не должны при этом превышать предельно допустимые |2,5| В. Для сохранения высокой линейности преобразования желательно, чтобы диапазон входных напряжений для каждой БИС АЦП удовлетворял соотношению $(U_{оп1}-U_{оп2})/4=1{,}25$ В. Для получения восьмиразрядного цифрового кода на выходах блока АЦП используются схемы Исключающее ИЛИ (серии К500, КС500).

Здесь необходимо обеспечить одновременное поступление входных сигналов и тактовых импульсов на БИС АЦП. Для обеспечения наибольшего быстродействия преобразования рекомендуется согласование выходов БИС АЦП с нагрузкой с помощью микрополосковых линий. За счет увеличения входной эквивалентной емкости диапазон частот входного сигнала блока АЦП может сузиться наполовину, т. е. до 10...12 МГц.

Дополнительная литература

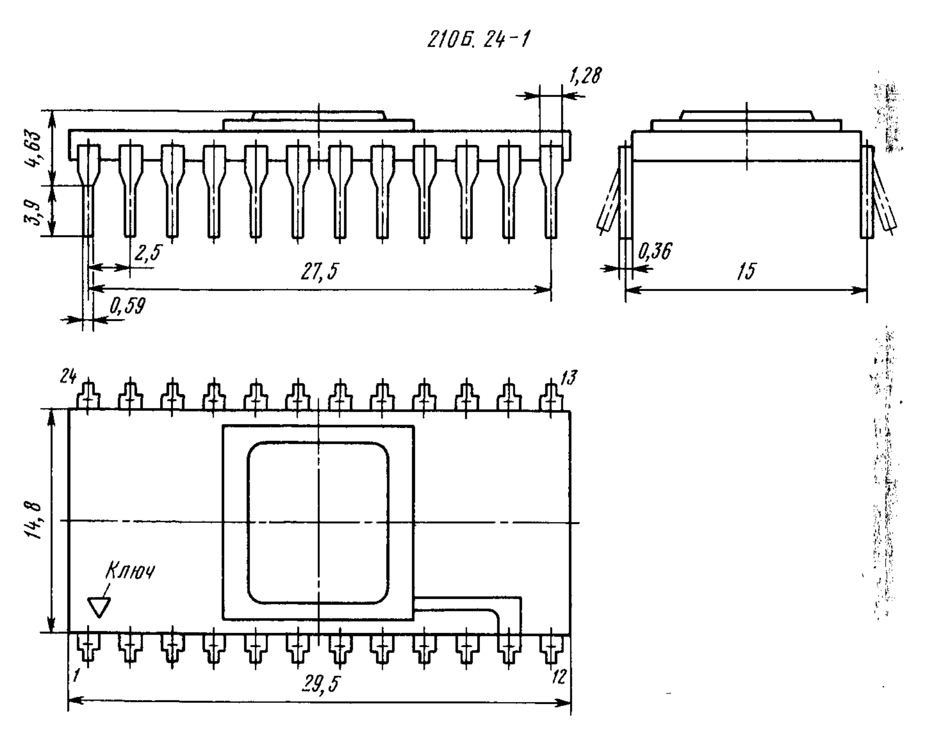
Федорков Б. Г., Телец В. А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.— М.: Энергоатомиздат, 1990.— С. 185—187.

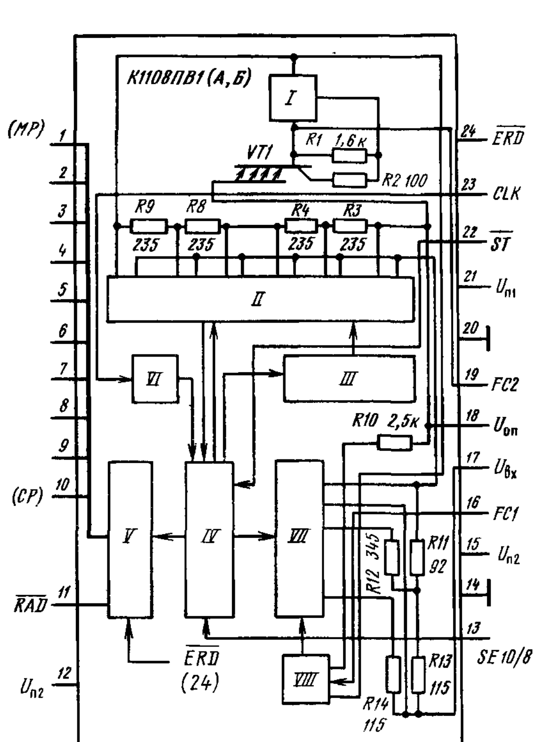
К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б

Микросхемы представляют собой 10-разрядный быстродействующий функционально законченный АЦП последовательных приближений. Предназначены для преобразования однополярного аналогового сигнала в диапазоне 0...3 В в двоичный параллельный цифровой код и обеспечивают возможность непосредственного сопряжения с микропроцессорами (МП). Могут применяться в измерительной и медицинской аппаратуре, устройствах ввода — вывода микроЭВМ и др.

Выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенными *p-n* переходами с применением сверхвысокочастотных *n-p-n* транзисторных и диодных структур, формированием опорного элемента на прямосмещенных *p-n* переходах, подстройкой резисторов лазерным лучом. Содержат 1130 интегральных элементов.

Конструктивно оформлены в металлокерамическом 24-выводном корпусе типа 210Б.24-1. Масса микросхем не более 5 г.



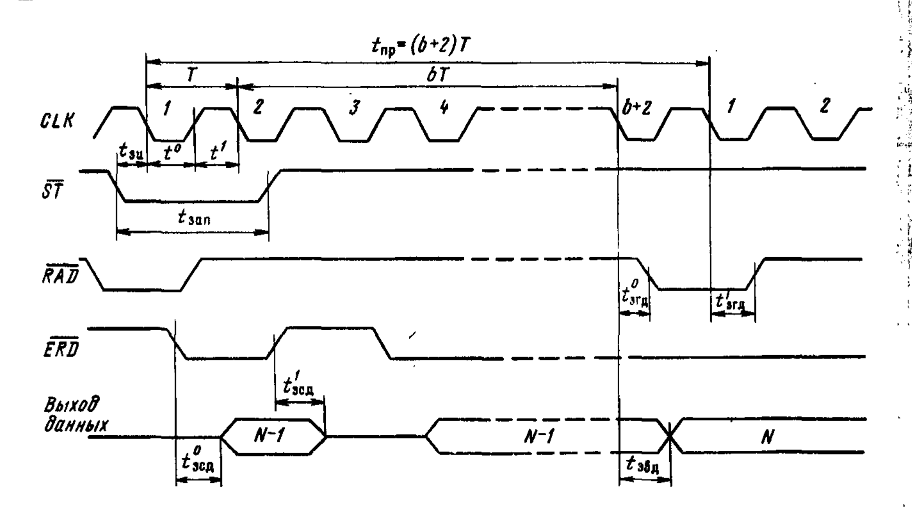


Функциональная электрическая схема функционально законченного АЦП, последовательных приближений К1108ПВ1 (А, Б), сопрягаемого с микропроцессорами

Функциональный состав: *I* — источник опорного напряжения (ИОН); *II* — многовходовый компаратор напряжения (КН) с входным резисторным вычитающим устройством; *III* — дешифратор уровней тока; *IV* — регистр последовательных приближений (РПП); *V* — выходной регистр с тремя логическими состояниями; *VI* — генератор тактовых импульсов (ГТИ); *VII* — семиразрядный цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); *VIII* — стабилизирующий усилитель.

К1108ПВ1(А,Б)

Вывод	Вход	A/D	Выход	Вывод
16	FC1		BD1	1
19	FC2		BD2	2
17	$U_{вх}$		BD3	3
18	$U_{оп}$		BD4	4
13	SE10/8		BD5	5
22	$\overline{ST}$		BD6	6
23	CLK		BD7	7
24	$\overline{ERD}$		BD8	8
12			BD9	9
15	$U_{п2}$		BD10	10
21	$U_{п1}$			
14	0V #		$\overline{RAD}$	11
20	0V ∧			



Временнáя диаграмма работы АЦП К1108ПВ1 (А, Б):

T — период следования тактовых импульсов; t^0, $t^1 \geqslant 25$ нс — длительности импульсов низкого и высокого уровней, $t_{зиз} \geqslant 20$ нс — время задержки тактового импульса относительно импульса запуска при внешнем ГТИ; $t^0_{згд} \leqslant 40$ нс и $t^1_{згд} \leqslant 80$ нс — времена задержки импульса готовности данных для перепадов низкого и высокого уровней соответственно; $t^0_{зрс}$, $t^1_{зрс} \leqslant 50$ нс — времена задержек разрешения считывания для перепадов низкого и высокого уровней соответственио; $t_{звд} \leqslant 70$ н — время задержки выхода данных

Назначение выводов: *1* — цифровой выход 1 (старший разряд); *2* — цифровой выход 2; *3* — цифровой выход 3; *4* — цифровой выход 4; *5* — цифровой выход 5; *6* — цифровой выход 6; *7* — цифровой выход 7; *8* — цифровой выход 8; *9* — цифровой выход 9; *10* — цифровой выход 10 (младший разряд); *11* — готовность данных $\overline{RAD}$; *12* — напряжение источника питания ($U_{п2}$, цифровая часть); *13* — укороченный цикл *SE* 10/8; *14* — общий вывод (цифровая земля); *15* — напряжение источника питания ($U_{п2}$, аналоговая часть); *16* — коррекция ОУ ИОН (*FC1*); *17* — аналоговый вход; *18* — вход внешнего ИОН; *19* — коррекция ОУ ИОН (*FC2*); *20* — общий вывод (аналоговая земля); *21* — напряжение источника питания ($U_{п1}$); *22* — вход запуска (*ST*); *23* — вход тактовых импульсов (*CLK*); *24* — вход сигнала разрешения считывания ($\overline{ERD}$).

Особенности работы микросхем. Цикл преобразования БИС АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б в режиме 10-разрядного преобразования состоит из 12 тактов (десять рабочих в процессе кодирования и по одному служебному в начале и в конце цикла преобразования). Цикл начинается с первым отрицательным фронтом ТИ после поступления команды $\overline{ST}$ на запуск. За время первого такта осуществляется сброс регистров и установление напряжения на входе селектора опорных уровней в составе КН. В течение следующих 10 тактов происходит кодирование аналогового сигнала при условии, что он зафиксирован на входе АЦП.

В 12-м такте код из регистра хранения переписывается в выходной регистр, после чего формируется сигнал готовности данных. Появление на выходе $\overline{RAD}$ (вывод *11*) сигнала логического 0 свидетельствует о смене информации в выходном регистре и ее хранении весь следующий цикл преобразования. Считывание информации осуществляется по сигналу логического 0, поданному на вход $\overline{ERD}$. При подаче на этот вход сигнал логической 1 информационные выходы АЦП переводятся в третье состояние, в котором шина данных МП не нагружается.

Одновременно с появлением импульса готовности данных можно производить новую выборку входного аналогового сигнала.

Рассматриваемая БИС АЦП обладает структурными и схемотехническими особенностями:

цифровая часть БИС АЦП выполнена с применением низкоуровневых дифференциальных токовых переключателей на основе трехуровневых логических элементов;

внутренний ИОН содержит задатчик опорного потенциала на температурно скомпенсированных *p-n* переходах и стабилизирующий ОУ. Опорное напряжение имеет параболическую зависимость от температуры. Источник рассчитан на работу как с внутренними, так и внешними цепями АЦП;

наличие внутреннего ИОН и жесткая привязка крутизны характеристики преобразования АЦП к значениям опорного напряжения позволяют использовать его в режиме умножения в пределах 10%-ной зоны номинального значения $U_{оп}=2,5$ В. Динамические свойства АЦП в этом режиме определяются быстродействием внутреннего стабилизирующего усилителя, рабочая частота которого без подключения внешних элементов коррекции находится в диапазоне 3...5 МГц;

внутренний ГТИ построен на основе дифференциального усилительного каскада, охваченного 100%-ной положительной обратной связью через *n-p-n* транзистор. При подаче на тактовый вход стандартных логических ЭСЛ-уровней дифференциальный каскад переходит из усилительного режима в режим автогенерации. Частота получаемого автогенератора зависит от емкости внешнего конденсатора;

внутренний ГТИ управляет РПП и способен работать в двух режимах: автоколебательном и с внешней жесткой синхронизацией.

Схемотехнические особенности построения многовходового КН накладывают ограничения на амплитуду преобразуемого сигнала. В области положительных значений она не должна превышать уровня 4 В, при котором используемые транзисторы переходят в режим насыщения, а входной ток резко возрастает. При увеличении амплитуды сигнала до значений питающего напряжения $U_{п1}$ возникает опасность пробоя переходов транзисторов. Многовходовость КН позволяет реализовать элемент преобразования быстродействующих АЦП считывания.

Уровень входного отрицательного сигнала не должен снижаться менее −0,7 В, так как в этом случае возможно произвольное открывание паразитных *p-n-p* транзисторов внутреннего ЦАП младших разрядов. Это сопровождается резким возрастанием тока потребления $I_{пот2}$ и опасностью катастрофического отказа БИС АЦП.

Для повышения быстродействия преобразования внутренний ЦАП структурно разделен на две части; одна из них содержит четыре разряда, другая три. Обе части объединены делителем тока на 16. Инверсный выход ЦАП соединен со входом БИС, поэтому ток в цепи источника входного сигнала поддерживается постоянным и не зависит от его амплитуды.

Переключение режимов работы БИС АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б осуществляется в соответствии с таблицей.

Порядок переключений режимов работы БИС АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б (по типовой схеме включения)

Режим работы	Положение перемычек между точками коммутации
Внутренние ГТИ и ИОН	*23→а, 13→14*
То же, в режиме «Укороченный цикл»	*23→а, 13→12*
Внутренний ГТИ и внешний ИОН	*23→а, 20→в; 18→2, 13→14*
То же, в режиме «Укороченный цикл»	*23→а, 20→в; 18→г, 13→12*
Внешний ГТИ и внутренний ИОН	*23→б, 13→14*
То же, в режиме «Укороченный цикл»	*23→б, 13→12*
Внешние ГТИ и ИОН	*23→б, 20→в*
То же, в режиме «Укороченный цикл»	*23→г, 13→12*

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:
- $U_{п1}$ (вывод *21*) .... 5 В
- $U_{п2}$ (выводы *12* и *15*) .... −5,2 В

Номинальное опорное напряжение внутреннего ИОН .... 2,5 В

Ток потребления при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}45$ В, $T=-10...+70°$ С, не более:
- $I_{пот1}$ (по выводу *21*) .... 60 мА
- $I_{пот2}$ (по выводу *12*) .... 145 мА

Ток потребления от внешнего опорного источника при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, не более:
- $T=25°$ С .... 7 мА
- $T=-10$ и $+70°$ С .... 8 мА

Напряжение смещения нуля на входе при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=0...3$ В, $f_т=13{,}35$ МГц:
- $T=+25°$ С:
  - К1108ПВ1А .... −10...+10 мВ
  - К1108ПВ1Б .... −20...+20 мВ
- $T=-10$ и $+70°$ С:
  - К1108ПВ1А .... −20...+20 мВ
  - К1108ПВ1Б .... −32...+32 мВ

Выходное напряжение низкого уровня при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=-0{,}1$ В, $T=-0...+70°$ С, не более .... 0,4 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=3$ В, $T=-10...+70°$ С. не менее .... 2,4 В

Выходное напряжение внутреннего опорного источника при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $T=+25°$ С . 2,45...2,55 В

Входной ток низкого уровня по входам запуска (вывод *22*) и разрешения считывания (вывод *24*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{вх}=0{,}4$ В, не более:

$T=+25°$ С .... 2,5 мА

$T=-10$ и $+70°$ С .... 3 мА

Входной ток низкого уровня по тактовому входу (вывод *23*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, не более:

$T=+25°$ С .... 2 мА

$T=-10$ и $+70°$ С .... 2,5 мА

Входной ток высокого уровня по входам запуска (вывод *22*) и разрешения считывания (вывод *24*) при$U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U^1_{вх}=2{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 0,4 мА

Входной ток высокого уровня по тактовому входу (вывод *23*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, не более:

$T=+25°$ С .... 2 мА

$T=-10...+70°$ С .... 2,5 мА

Входной ток в процессе преобразования при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U^0_{вх}=3$ В, $f_т=13{,}6$ МГц, не более:

$T=+25°$ С .... 6 мА

$T=-10$ и $+ 70°$ С .... 7 мА

Ток утечки выходов при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U^1_{вх}=2{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С .... −0,1...+0,1 мА

Нелинейность при $U_{п1}=4.75$ В, $U_{п2}=-4{,}95$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=0...3$ В, $f_т=13{,}35$ МГц:

$T=+25°$ С:

К1108ПВ1А .... −1...+1 МР

К1108ПВ1Б .... −3...+3 МР

$T=-10$ и $+70°$ С:

К1108ПВ1А .... −2...+2 МР

К1108ПВ1Б .... −4...+4 МР

Дифференциальная нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}95$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=0...3$ В, $f_т=13{,}35$ МГц:

$T=+25°$ С:

К1108ПВ1А .... −0,75...+0,75 МР

К1108ПВ1Б .... −1,5...+1,5 МР

$T=-10$ и $+70°$ С:

К1108ПВ1А .... −3...+3 МР

К1108ПВ1Б .... −4...+4 МР

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-4{,}95$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=0...3$ В, $f_т=13{,}35$ МГц:

$T=+25°$ С:

К1108ПВ1А .... −4...+4 МР

К1108ПВ1Б .... −7...+7 МР

$T=-10$ и $+70°$ С:

К1108ПВ1А .... −7...+7 МР

К1108ПВ1Б .... −10...+10 МР

Частота преобразования при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $T=+25°$ С .... 0,4...1,5 МГц

Время преобразования при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $T=-10...+70°$ С, не более 0,9 мкс

Время преобразования в режиме укороченного цикла при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 0,75 мкс

Число разрядов при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=0...3$ В, $f_т=13{,}6$ МГц, $T=-10...$ $...+70°$ С, не менее 10

Коэффициент влияния нестабильности источников питания на выходное напряжение внутреннего опорного источника при $U_{п1}=4{,}75...5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В:

$T=+25°$ С:

К1108ПВ1А .... −4...+4 мВ/В

К1108ПВ1Б .... −8...+8 мВ/В

$T=-10$ и $+70°$ С:

К1108ПВ1А .... −8...+8 мВ/В

К1108ПВ1Б .... −16...+16 мВ/В

Температурный коэффициент выходного напряжения внутреннего опорного источника при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $T=-10...+70°$ С:

К1108ПВ1А .... −120...+120 мкВ/°С

К1108ПВ1Б .... −200...+200 мкВ/°С

Дополнительные параметры

Ток в цепи вывода *18* .... 5...7 мА

Максимальная частота преобразования (десятиразрядный режим), не менее .... 1,1 МГц

Максимальная частота преобразования (восьмиразрядный режим), не менее .... 1,33 МГц

Мощность потребления, не более .... 0,85 Вт

Коэффициент влияния нестабильности источника питания на выходное напряжение внутреннего ИОН .... −8...+8 мВ/В

Температурный коэффициент влияния напряжения источников питания на напряжение опорного источника, не более .... 0,8 мВ/В

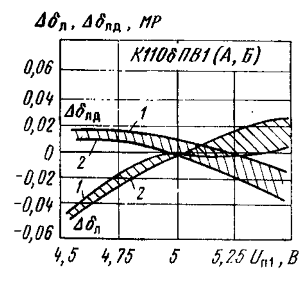
Температурный коэффициент влияния нестабильности источника питания на выходное напряжение внутреннего ИОН:
К1108ПВ1А .... −200...+200 мкВ/°С
К1108ПВ1Б .... −300...+300 мкВ/°С
Температурный коэффициент сопротивлений резисторов .... 10^{-5}...$5 \cdot 10^{-5}$ 1/°С
Среднее квадратическое значение амплитуды межкодовых шумов, не более .... 0,1 МР

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение источников питания:
$U_{п1}$ (вывод *21*) .... 4,75...5,25 В
$U_{п2}$ (выводы *12* и *15*) .... −5,3...−5,1 В
Опорное напряжение .... 2,4...2,6 В
Входное напряжение .... −0,1...3 В
Напряжение низкого уровня по входам запуска и разрешения считывания .... 0...0,42 В
Напряжение высокого уровня по входам запуска и разрешения считывания .... 2,28...5 В
Напряжение высокого уровня по тактовому входу .... −2...−1,57 В
Выходной ток низкого уровня .... 0...3,2 мА
Выходной ток высокого уровня .... 0...0,1 мА

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Входное напряжение .... −0,7...4 В
Опорное напряжение .... 1,5...3 В
Напряжение по входам запуска и разрешения считывания:
низкого уровня .... 0...0,8 В
высокого уровня .... 2...5 В
Напряжение по тактовому входу:
низкого уровня .... −2...−1,5 В
высокого уровня .... −1,1...−0,5 В
Выходной ток по цифровым выходам:
низкого уровня .... 0...4 мА
высокого уровня .... 0...0,3 мА



Типовые зависимости изменений нелинейности $\Delta\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ от напряжения питания $U_{п1}$:

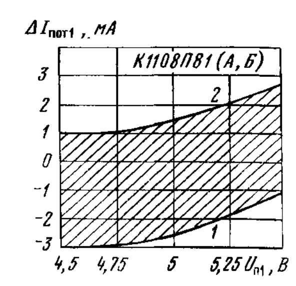
1 — при $U_{п2} = -4{,}95$ В;
2 — при $U_{п2} = -5{,}45$ В

Заштрихованы области разброса значений параметров для 95% микросхем

Типовые зависимости изменений абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ от напряжения питания $U_{п1}$:

1 — при $U_{п2} = -4{,}95$ В;
2 — при $U_{п2} = -5{,}45$ В

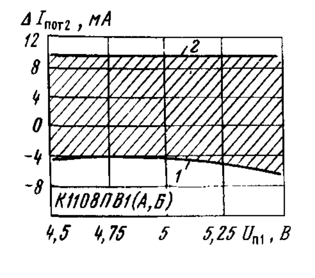
Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости изменений тока потребления $\Delta I_{пот1}$ от напряжения питания $U_{п1}$:

1 — при $U_{п2} = -4{,}95$ В;
2 — при $U_{п2} = -5{,}45$ В

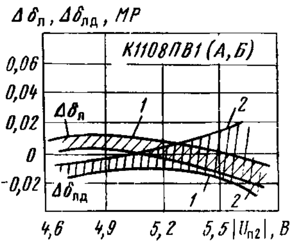
Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости изменения тока потребления $\Delta I_{пот2}$ от напряжения питания $U_{п1}$:

1 — при $U_{п2} = -4{,}95$ В;
2 — при $U_{п2} = -5{,}45$ В

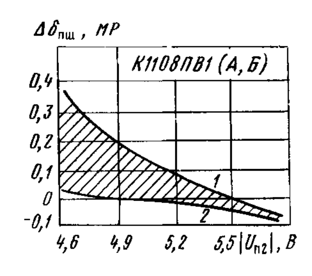
Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости изменений нелинейности $\Delta\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ от напряжения питания $U_{п2}$:

1 — при $U_{п1} = 4{,}75$ В; 2 — при $U_{п1} = 5{,}25$ В

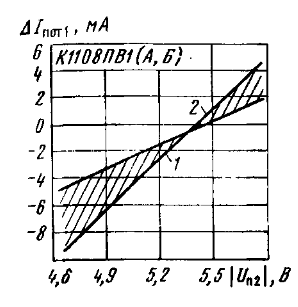
Заштрихованы области разброса значений параметров для 95% микросхем



Типовые зависимости изменения абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ от напряжения питаиия $U_{п2}$:

1 — при $U_{п1} = 4{,}75$ В; 2 — при $U_{п1} = 5{,}25$ В

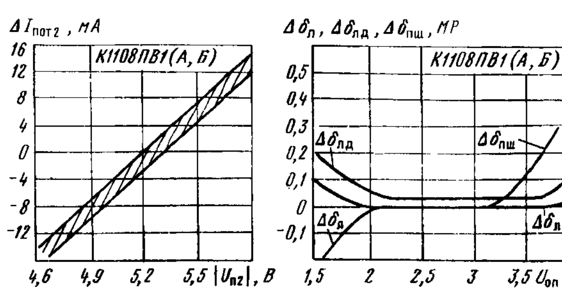
Заштрихована область разброса значеиий параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости тока потребления $\Delta I_{пот1}$ от напряжения питания $U_{п2}$:

1 — при $U_{п1}=4,75$ В; *2* — при $U_{п1}=5,25$ В

Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

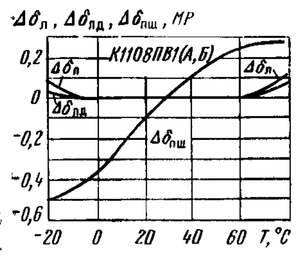


Типовые зависимости изменений тока потребления $\Delta I_{пот2}$ от напряжения питания $U_{п2}$:

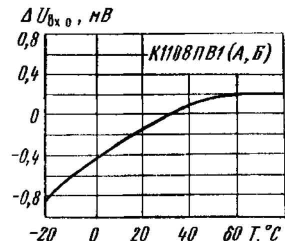
1 — при $U_{п1}=4,75$ В; *2* — при $U_{п1}=5,25$ В

Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

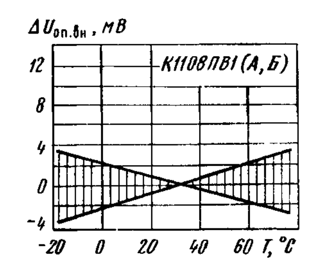
Типовые зависимости изменений нелинейности $\Delta\delta_{л}$, дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ от напряжения опорного источника



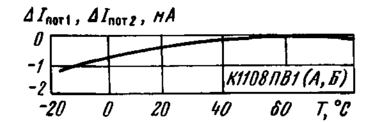
Типовые зависимости изменений нелинейности $\Delta\delta_{л}$, дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ и абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы $\Delta\delta_{пш}$ от температуры окружающей среды



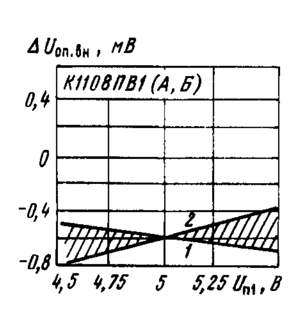
Типовая зависимость изменения напряжения смещения нуля на входе АЦП от температуры окружающей среды



Типовая зависимость изменения выходного напряжения внутреннего ИОН от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем



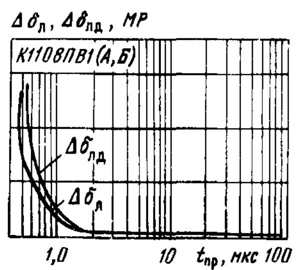
Типовая зависимость изменения тока потребления от температуры окружающей среды



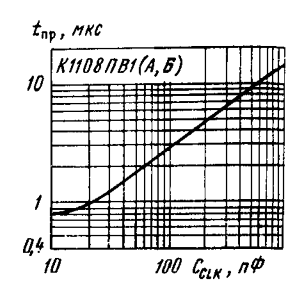
Типовая зависимость изменения напряжения внутреннего опорного источника от напряжения питания $U_{п1}$:

1 — при $U_{п2} = -4{,}95$ В;
2 — при $U_{п2} = -5{,}45$ В

Заштрихована область разброса параметра для 95% микросхем



Типовые зависимости изменений нелинейности $\Delta\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\Delta\delta_{лд}$ от времени преобразования



Типовая зависимость времени преобразования АЦП от емкости времязадающего конденсатора

Рекомендации по применению

1. Восьмиразрядный режим работы АЦП обеспечивается сокращением цикла кодирования на два такта за счет соединения входа *SE10/8* (вывод *13*) с шиной отрицательного источника питания (вывод *12*).

2. Для обеспечения устойчивого запуска АЦП сигнал запуска $\overline{ST}$ (вывод *22*) должен подаваться в течение одного периода тактовой частоты с момента начала очередного цикла.

3. При асинхронном режиме запуска по отношению к тактовому сигналу длительность сигнала $\overline{ST}$ должна быть не менее двух периодов тактовой частоты.

4. При эксплуатации АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б в режиме с внешней синхронизацией на вывод *23* подаются тактовые сигналы с логическими ТТЛ- или ЭСЛ-уровнями.

5. Порядок подключения источников питания к АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б произвольный. Однако недопустимо включать источник $U_{п2}$ даже кратковремеино, если на входе не предусмотрена защита от превышения установленного уровня входного иапряжения.

6. На монтажных платах устройств, содержащих АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б, необходимо предусматривать разделение общих шин — аналоговой

цифровой. Напряжение между ними не должно превышать ±0,05 В.

7. Подача отрицательного напряжения на выводы *12*, *15*, *17* и *23* БИС недопустима.

8. В режиме автоматического запуска АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б вывод *22* подключается к общей шине (вывод *14*).

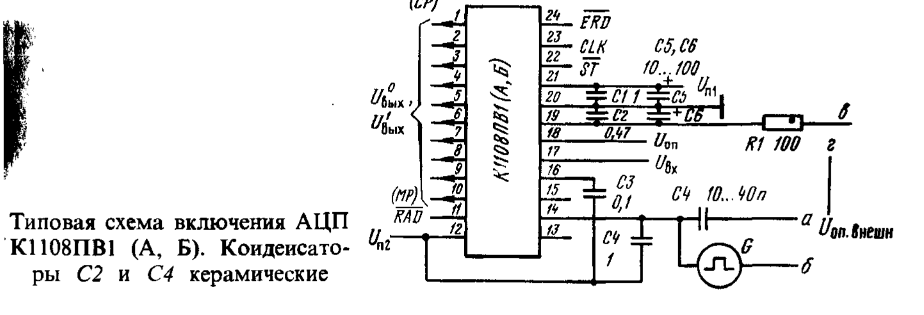
9. При монтаже АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б электрическую разводку выводов *17*, *18*, *20* и *23* необходимо производить шинами минимальной длины.

10. При использовании в целях питания Г-образных *RC*-фильтров рекомендуется использовать сопротивление 3 кОм и одновременно увеличивать напряжение питания источника $U_{п2}$ на 0,2...0,3 В по абсолютной величине.

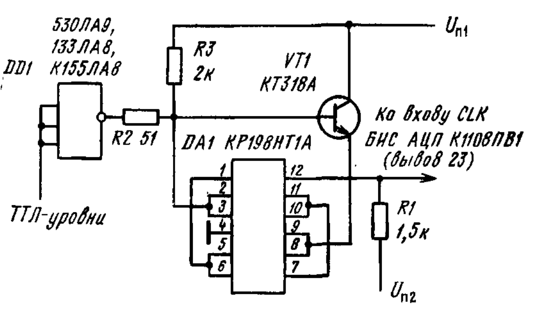
11. Рабочий ток ИОН в режиме работы с внешней нагрузкой не должен превышать 1 мА.

12. Для организации режима работы АЦП К1108ПВ1А, К1108ПВ1Б с внешним ИОН вывод *19* БИС прежде соединяют через резистор сопротивлением 100 Ом с шиной аналоговой земли (вывод *20*). Если внешний ИОН значительно удален от БИС АЦП, то необходимы его гальваническая развязка и подключение к выводу *18* и шине аналоговой земли (вывод *14*) двухпроводным соединением. Для исключения внешних наводок на соединительные проводники вход *18* необходимо шунтировать конденсатором емкостью 10 нФ...10 мкФ.

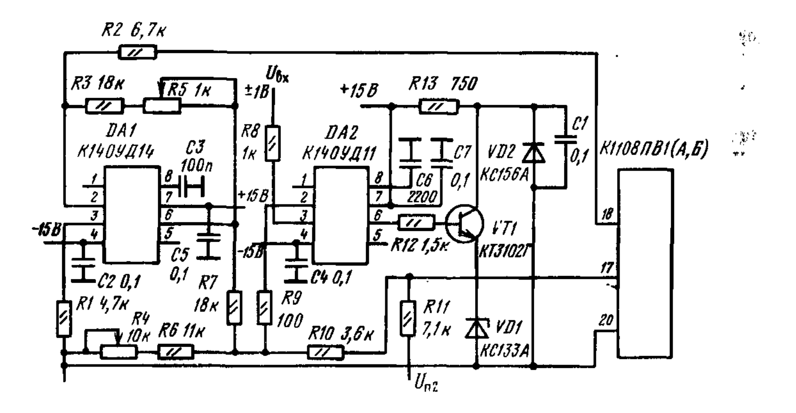
Схемы включения



Типовая схема включения АЦП К1108ПВ1 (А, Б). Конденсаторы *C2* и *C4* керамические



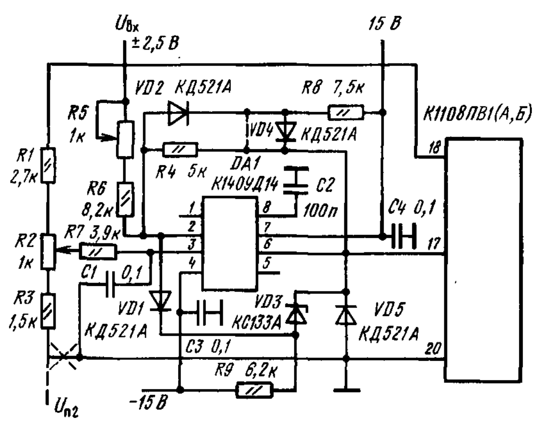
Принципиальная электрическая схема узла сопряжения БИС АЦП К1108ПВ1 с цифровыми ТТЛ- микросхемами по входу *CLK*



Принципиальная электрическая схема подключения аналоговых входов АЦП К1108ПВ1 для работы в режиме преобразования биполярного аналогового сигнала

Схема включения рассчитана на преобразование входного биполярного сигнала в диапазоне ± 1 В при скорости его изменения до 50 В/мкс. Согласующий быстродействующий ОУ *DA2* осуществляет требуемое масштабирование и сдвиг входного напряжения в положительную область.

Вспомогательный низкочастотный ОУ *DA1* вырабатывает напряжение сдвига. Диод *VD2* ограничивает амплитуду отрицательного напряжения на уровне $-0{,}7$ В.



Принципиальная электрическая схема подключения аналоговых входов АЦП К1108ПВ1 для преобразования однополярного и биполярного (соединение показано штриховой линией) сигналов с помощью входного ОУ в инвертирующем режиме усиления:

DA1 — ОУ серий К140 и К153

Настройка коэффициента передачи осуществляется изменением сопротивления резистора *R5*, после чего регулировкой *R2* устанавливается нуль на середине шкалы преобразования АЦП. При $U_{вх} = 2{,}5$ В появляется цифровой код на

выходе в комбинации 00...00, а при $U_{вх}=(-2{,}5\ В+1\ МР)$ — код в комбинации 11...11. Таким образом, на выходе АЦП можно получить обратный смещенный двоичный код.

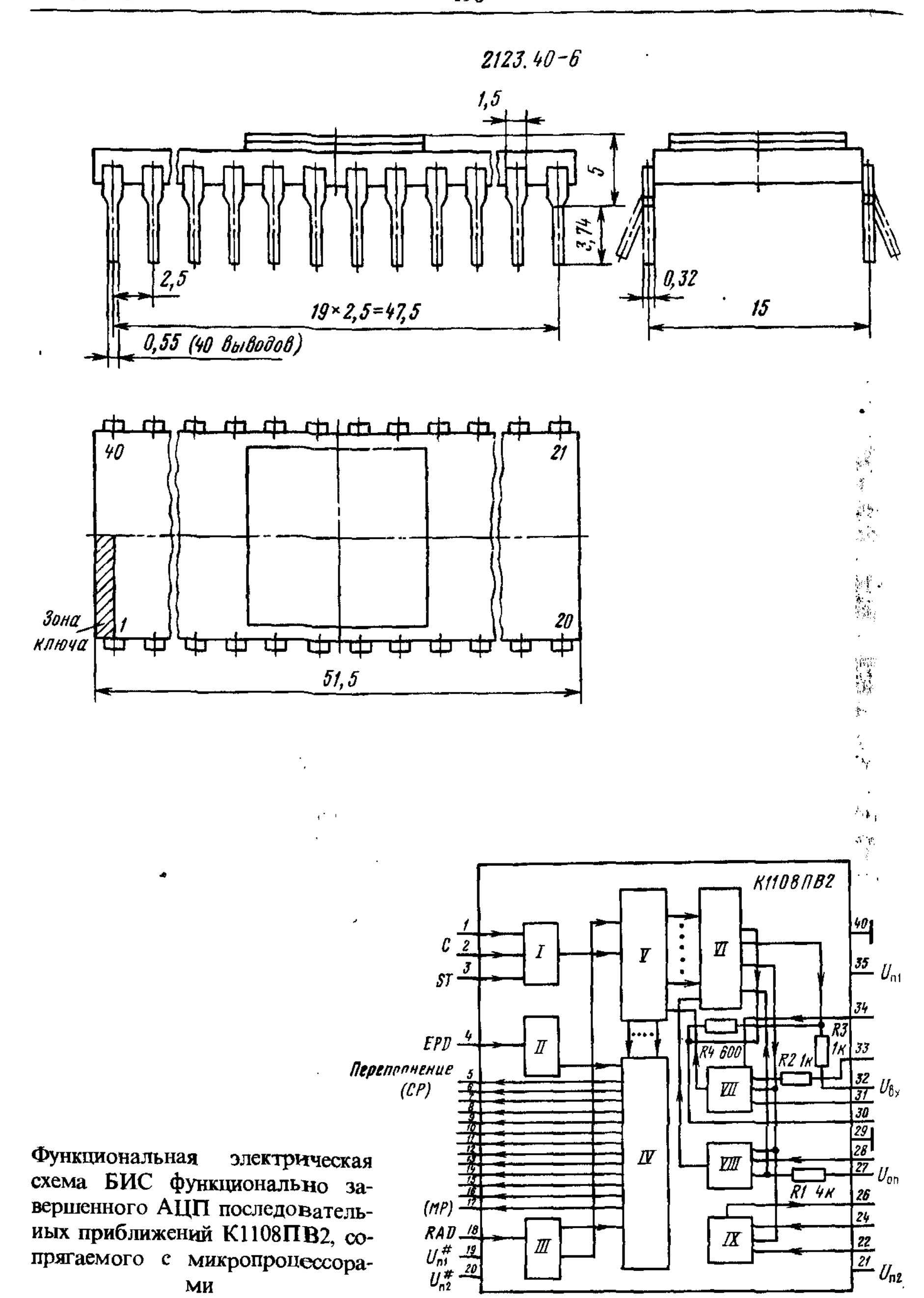
Дополнительная литература

Федорков Б. Г., Телец В. А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.— М.: Энергоатомиздат, 1990.— С 193—216.

К1108ПВ2

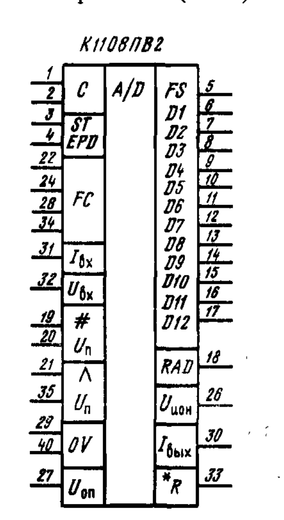
Микросхема представляет собой функционально завершенный и сопрягаемый с микропроцессорами 12-разрядный АЦП последовательных приближений. Предназначена для преобразования входного напряжения в диапазоне 0...5 В или −2,5...+2,5 В (в биполярном режиме) в прямой двоичный код. Может применяться в быстродействующих вычислительных средствах, измерительных приборах, телевидении и устройствах телеметрии, диагностической и медицинской аппаратуре, различных устройствах скоростной обработки информации в технике связи, автоматике и др. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенными *p-n* переходами и использованием сверхвысокочастотных *n-p-n* транзисторных и диодных структур. Источник опорного напряжения (ИОН) сформирован в виде стабилитрона на прямосмещенных *p-n* переходах. Диффузионные резисторы размещены в слое пассивный базы. Напыленные тонкопленочные резисторы подстраиваются лазерным лучом. Содержит 1740 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в металлокерамическом 40-выводном корпусе типа 2123.40-6.

Масса микросхемы не более 10 г.

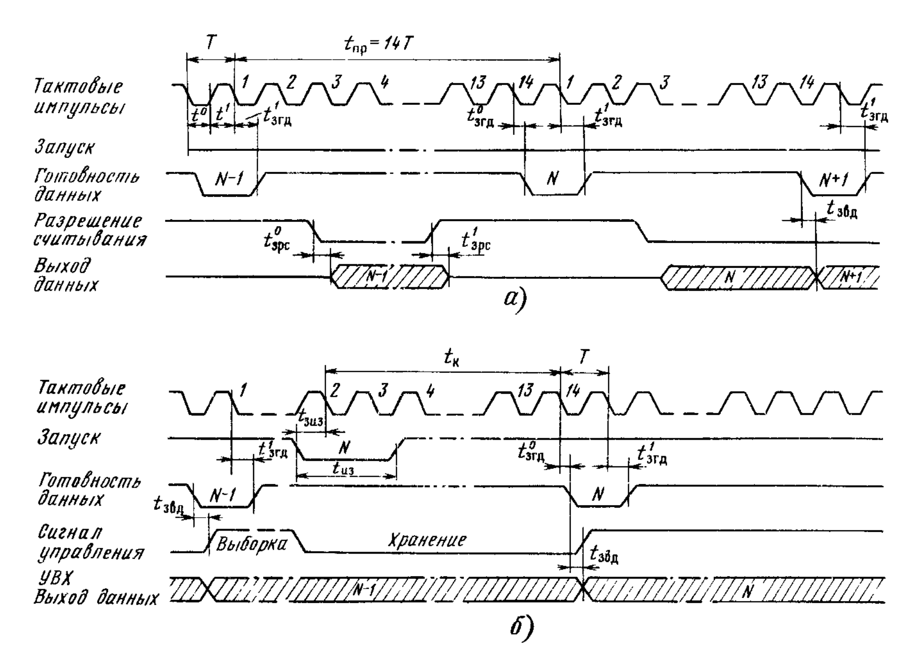


Функциональная электрическая схема БИС функционально завершенного АЦП последовательных приближений К1108ПВ2, сопрягаемого с микропроцессорами

Функциональный состав: *I* — генератор тактовых импульсов; *II*, *III* — логические устройства управления; *IV* — выходиой регистр с тремя логическими состояниями; *V* — регистр последовательных приближений; *VI* — цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП); *VII* — компаратор напряжения (КН); *VIII* — операционный усилитель (ОУ); *IX* — источник опорного напряжения (ИОН).



Назначение выводов: *1*, *2* — внутренний и внешний входы тактовых импульсов (*C*); *3* — вход запуска (*ST*); *4* — разрешение считывания (*EPD*); *5* — выход разряда переполнения (*FS*); *6* — цифровой выход 1-го разряда (старшего); *7* — цифровой выход 2-го разряда; *8* — цифровой выход 3-го разряда; *9* — цифровой выход 4-го разряда; *10* — цифровой выход 5-го разряда; *11* — цифровой выход 6-го разряда; *12* — цифровой выход 7-го разряда; *13* — цифровой выход 8-го разряда; *14* — цифровой выход 9-го разряда; *15* — цифровой выход 10-го разряда; *16* — цифровой выход 11-го разряда; *17* — цифровой выход 12-го разряда; *18* — выход готовности данных (*RAD*); *19* — напряжение источника питания ($U_{п1}$, цифровая часть); *20* — напряжение источника питания ($U_{п2}$, цифровая часть); *21* — напряжение источника питания ($U_{п2}$, аналоговая часть); *22*, *24* — коррекция ИОН (*FC2*); *26* — выход внутреннего ИОН; *27* — опорное напряжение ($U_{оп}$); *27* — коррекция ОУ (*FC1*); *29* — общий вывод (аналоговая земля); *30* — инверсный выход ЦАП; *31* — аналоговый вход тока; *32* — аналоговый вход напряжения ($U_{вх}$); *33* — резистор смещения; *34* — коррекция КН; *35* — напряжение источника питания ($U_{п1}$, аналоговая часть); *40* — общий вывод (цифровая земля); *23*, *25*, *36*—*39* — незадействованные выводы.



Временные диаграммы работы БИС функционально завершенного АЦП последовательных приближений К1108ПВ2 в режимах с внешним (*а*) и внутренним (*б*) генераторами:

T — период следования тактовых импульсов; $t_{пр}$ — время преобразования; $t_к$ — время кодирования; t^0, $t^1 \geqslant 50$ нс — длительности импульсов низкого и высокого уровней; $t_{из}$ — длительность импульса запуска, $t_{пр} > t_{из} > T$; $t_{зиз} \geqslant 25$ нс время задержки импульса запуска; $t^0_{згд} \leqslant 50$ нс и $t^1_{згд} \leqslant 100$ нс — время задержки импульса готовности данных для перепадов низкого и высокого уровней соответственно; $t_{звд} \leqslant 80$ нс — время задержки выхода данных; $t^0_{зрс}$, $t^1_{зрс} \leqslant 70$ нс — времена задержки разрешения считывания для перепадов низкого и высокого уровней соответственно

Особенности работы микросхемы. В БИС К1108ПВ2 использован классический способ однокомпараторного построения АЦП последовательных приближений, при котором сравнение эталонного тока с выхода ЦАП с током, протекающим через входной резистор преобразователя, осуществляется с помощью КН. Особенность КН состоит в его низком входном сопротивлении и построении усилительного каскада по схеме с общей базой, что обеспечивает высокое быстродействие. Применение в схеме ОУ обеспечивает стабилизацию рабочих потенциалов. В цепи частотной коррекции ОУ (вывод *34*) включается внешний конденсатор.

В состав ЦАП входят токовые аналоговые переключатели и матрица двоично-взвешенных прецизионных резисторов (эквивалентное сопротивление 600 Ом), образующие восемь младших разрядов. Выходы четырех старших разрядов ЦАП выполнены по принципу декомпозиции, при котором токовый эквивалент

преобразования получается за счет коммутирования 15 идентичных токовых переключателей, управляемых от регистра последовательных приближений.

Внутренний ИОН объединяет элементы стабилизации, частотной компенсации и фильтрации, что позволяет снизить уровень шумов АЦП, вносимых по цепи $U_{оп}$.

Внутренний генератор тактовых импульсов способен работать как в автоколебательном режиме, так и под воздействием внешних тактовых сигналов.

Цикл преобразования в БИС АЦП К1108ПВ2 происходит за 14 тактов, причем первый такт от момента запуска служебный. В течение этого такта допускается изменение амплитуды аналогового сигнала на входе АЦП. Информация о результате преобразования хранится в выходном регистре весь следующий цикл преобразования.

Управление БИС по тактовому входу (вход *2*), входу запуска (вывод *3*) и входу разрешения считывания (вывод *4*) осуществляется сигналом логического 0. В АЦП вырабатываются сигналы конца преобразования *RAD* (вывод *18*) и переполнения *FS* (вывод *5*). Сигнал переполнения *FS* с уровнем логической 1 появляется при считывании результата преобразования, если амплитуда входного сигнала АЦП превышает допустимое значение на 1 МР.

Среднее квадратическое значение межкодовых шумов БИС К1108ПВ2 не превышает 0,1...0.15 значения МР при времени преобразования $t_{пр}=2$ мкс. Дальнейшее уменьшение $t_{пр}$ приводит к резкому сокращению ширины 3071-й ступени преобразования, а также других ступеней, кратных 256.

Микросхема обеспечивает работу в униполярном и биполярном режимах. Соответствие выходного кода АЦП номинальному напряжению в указанных режимах приведено в таблице.

Таблица соответствия выходного кода АЦП К1108ПВ2 значениям входного напряжения

Аналоговый вход		Цифровые выходы	
Диапазон 0...+5 В	Диапазон −2,5...+2,5 В	Переполнение	Параллельный двоичный код
5,0	2,5	1	11...11
4,999	2,499	0	11...11
2,5	0	0	10...00
0,0006	−2,499	0	00...01
0	−2,5	0	00...00

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод *19*) .... +5 В

$U_{п2}$ (вывод *20*) .... −6 В

Опорное напряжение (вывод *27*) .... 2,5 В

Ток потребления при $U_{п1}=5,25$ В, $U_{п2}=-6,3$ В, $U_{вх}=-0,5$ В, $U_{вх}=2,28$ В, $U^0_{вх}=0,45$ В, $f_п=7,15$ МГц, не более:

$I_{пот1}$ (по выводу *19*), $T=+25°$ С .... 80 мА

$T = -10...+70°$ C .... 90 мА
$I_{пот 2}$ (по выводу *20*), $T = +25°$ C .... 150 мА
$T = -10...+70°$ C .... 160 мА

Ток потребления от источника опорного напряжения (внешнего, по выводу *27*) при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В. $U_{оп} = 2{,}5$ В, $U_{вх} = 0$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, не более:
$T = +25°$ C .... 5 мА
$T = -10...+70°$ C .... 6 мА

Напряжение смещения нуля на входе (униполярный режим) при $U_п = 4{,}75$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В, $U_{вх} = -0{,}5...+5{,}5$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц:
$T = +25°$ C .... $-10...+10$ мВ
$T = -10...+70°$ C .... $-15...+15$ мВ

Напряжение смещения нуля на входе (биполярный режим) при $U_п = 4{,}75$ В, $U_п = -6{,}3$ В, $U_{вх} = -3...3$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц:
$T = +25°$ C .... $-10...+10$ мВ
$T = -10...+70°$ C .... $-15...+15$ мВ

Выходное напряжение низкого уровня при $U_п = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -5{,}7$ В, $U_{вх} = -0{,}5$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $I_н = 3{,}2$ мА, $T = -10...+70°$ C, не более .... 0,4 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_{п1} = 4{,}75$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В, $U_{вх} = 5{,}5$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $I_н = 0{,}15$ мА, $T = -10...+70°$ C, не менее .... 2,4 В

Выходное напряжение внутреннего опорного источника при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, $T = +25°$ C .... 2,4...2,6 В

Ток утечки на выходах при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, $T = -10...+70°$ C, не более .... 100 мкА

Входной ток низкого уровня по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания» (по выводам *1—4*) при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -6$ В, $U^0_{вх} = -0{,}1$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, не более:
$T = +25°$ C .... 2,5 мА
$T = -10...+70°$ C .... 3 мА

Входной ток высокого уровня по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания» (по выводам *1—4*) при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -6$ В, $U^0_{вх} = -0{,}1$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, $T = -10...+70°$ C, не более .... 0,4 мА

Входной ток в процессе преобразования при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -6{,}3$ В, $U_{вх} = 5{,}5$ В, $U^1_{вх} = 2{,}28$ В, $U^0_{вх} = 0{,}45$ В, $f_п = 7{,}15$ МГц, не более:
$T = +25°$ C .... 7 мА
$T = -10...+70°$ C .... 8 мА

Нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U_{вх}=-0{,}5...5{,}5$ В; $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц:
- $T=+25°$ С .... −2...+2 МР
- $T=-10...+70°$ С .... −4...+4 МР

Дифференциальная нелинейность при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц:
- $T=+25°$ С .... −1...+1 МР
- $T=-10...+70°$ С .... −2...+2 МР

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы (униполярный режим) при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=-0{,}5...5{,}5$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц:
- $T=+25°$ С .... −10...+10 МР
- $T=-10...+70°$ С .... −15...+15 МР

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы (биполярный режим) при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U_{оп}=2{,}5$ В, $U_{вх}=-3...3$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц:
- $T=+25°$ С .... −10...+10 МР
- $T=-10...+70°$ С .... −15...+15 МР

Коэффициент влияния нестабильности источников питания на выходное напряжение внутреннего опорного источника при $U_{п1}=4{,}75...5{,}25$ В, $U_{п2}=-6$ В, $U^1_{вх}=2{,}28$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц:
- $T=+25°$ С .... −5...+5 мВ/В
- $T=-10...+70°$ С .... −10...+10 мВ/В

Температурный коэффициент входного напряжения внутреннего опорного источника при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6$ В, $U^1_{вх}=2{,}28$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц, $T=-10...+70°$ С .... −200...+200 мкВ/°С

Время преобразования при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U_{вх}=-0{,}5...5{,}5$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не более .... 2 мкс

Число разрядов при $U_{п1}=4{,}75$ В, $U_{п2}=-6{,}3$ В, $U_{вх}=-0{,}5...5{,}5$ В, $U^1_{вх}=2{,}28$ В, $U^0_{вх}=0{,}45$ В, $f_п=7{,}15$ МГц, $T=-10...+70°$ С, не менее 12

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:
- $U_{п1}$ (вывод *19*) .... 4,75...5,25 В
- $U_{п2}$ (вывод *20*) .... −6,3...25,7 В

Диапазон входного напряжения:
- при работе с внутренним ИОН .... −0,5...+5,5 В
- при работе с внешним ИОН .... −3...+3 В

Напряжение низкого уровня по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания» (выводы *1—4*) .... −0,1...+0,45 В

Напряжение высокого уровня по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания» (выводы *1—4*) .... 2,28...4,75 В

Выходной ток низкого уровня .... 0...3,2 мА
Выходной ток высокого уровня .... −0,15...0 мА
Температура окружающей среды .... −10...+70° С

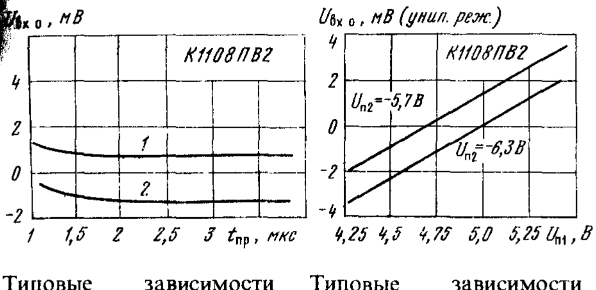
Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:
  $U_{п1}$ .... $\leqslant 5,5$ В
  $U_{п2}$ .... $\geqslant -6,6$ В
Входное напряжение .... $-4\ В \leqslant U_{вх} \leqslant 4$ В
Напряжение по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания», не более:
  низкого уровня .... 0,6 В
  высокого уровня .... 5,25 В
Выходной ток:
  низкого уровня .... $\leqslant 0,4$ мА
  высокого уровня .... $-0,3\ мА \leqslant I^{1}_{вых} \leqslant 0$
Потребляемая мощность, не более .... 1,3 Вт

Типовые зависимости напряжения смещения нуля от напряжения питания $U_{п2}$ в биполярном режиме работы АЦП

Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля от опорного напряжения:
1 — в униполярном режиме; *2* — в биполярном режиме работы АЦП

Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля от температуры окружающей среды:
1 — в униполярном режиме; *2* — в биполярном режиме работы АЦП

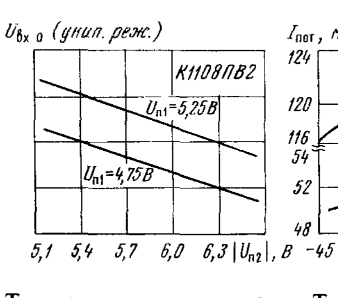


Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля от времени преобразования:

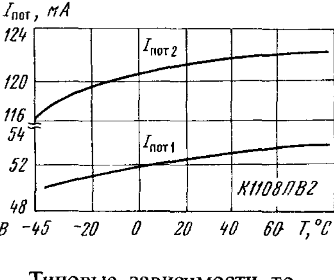
1 — в униполярном режиме; *2* — в биполярном режиме работы АЦП

Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля от напряжения питания $U_{п1}$ в униполярном режиме работы АЦП К1108ПВ2

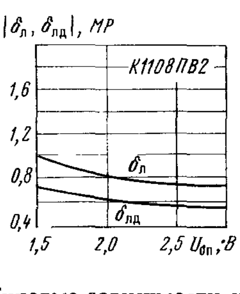
Типовые зависимости входного напряжения смещения нуля от напряжения питания $U_{п1}$ в биполярном режиме работы АЦП К1108ПВ2



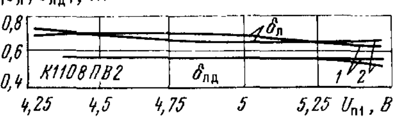
Типовые завнснмости входного напряжения смещения нуля от напряжения питания $U_{п2}$ в униполярном режиме работы АЦП К1108ПВ2



Типовые зависимости токов потребления К1108ПВ2 от температуры окружающей среды

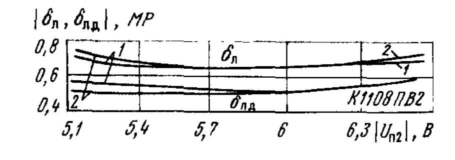


Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ от опорного напряжения АЦП К1108ПВ2



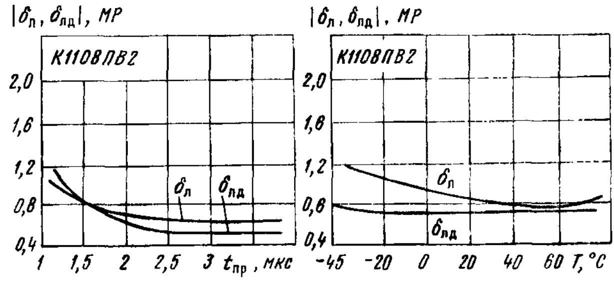
Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения источника питания $U_{п1}$:

1 — при $U_{п2} = -5{,}7$ В; *2* — при $U_{п2} = -6{,}3$ В



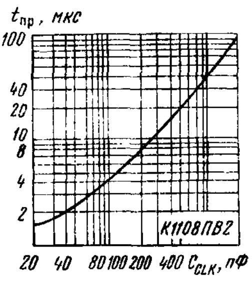
Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелннейности $\delta_{лд}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения питания $U_{п2}$:

1 — при $U_{п1} = 4{,}75$ В; *2* — при $U_{п1} = 5{,}25$ В

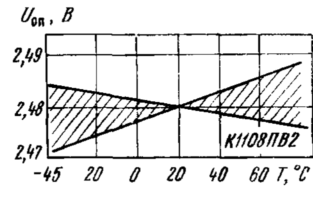


Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ от времени преобразования АЦП К1108ПВ2

Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ от температуры окружающей среды АЦП К1108ПВ2

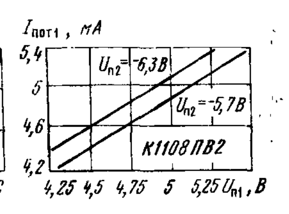


Типовая зависимость времени преобразования АЦП К1108ПВ2 от емкости конденсатора в цепи внутреннего генератора тактовых импульсов

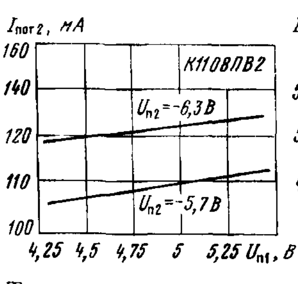


Типовые зависимости опорного напряжения АЦП К1108ПВ2 от температуры окружающей среды. Заштрихована область разброса значений параметра для 95% микросхем

Типовая зависимость абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы АЦП К1108ПВ2 от температуры окружающей среды

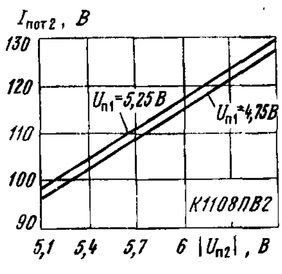


Типовые зависимости тока потребления $I_{пот\,1}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения питания $U_{п1}$

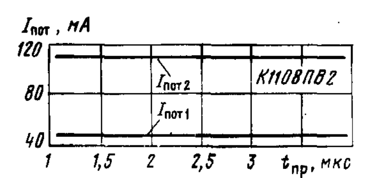


Типовые зависимости тока потребления $I_{пот\,2}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения питания $U_{п1}$

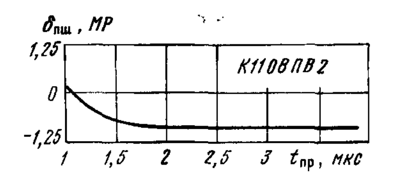
Типовые зависимости тока потребления $I_{пот\,1}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения питания $U_{п2}$



Типовые зависимости тока потребления $I_{пот\,2}$ АЦП К1108ПВ2 от напряжения питания $U_{п2}$




Типовые зависимости токов потребления АЦП К1108ПВ2 от времени преобразования



Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы АЦП К1108ПВ2 от времени преобразования

Рекомендации по применению

1. Управление цифровыми входами АЦП осуществляется логическими сигналами уровней ТТЛ.

2. Токозадающий резистор ЦАП соединен с выводом *26* и может подключаться к внутреннему или внешнему ИОН. Подключение к ИОН вывода *31* микросхемы позволит перевести АЦП в биполярный режим работы.

К выходу ИОН БИС (вывод *26*) допускается подключение внешнего конденсатора фильтрации емкостью до 0,47 мкФ. При этом ток в цепи выхода ИОН в униполярном режиме работы БИС не должен превышать 2,5 мА.

3. Для повышения стабильности частоты следования тактовых импульсов к выводу *1* микросхемы может подключаться кварцевый резонатор с резонансной частотой не более 7,3 МГц (например, типа РК17ОБ). Допускается вместо кварцевого резонатора использовать конденсатор емкостью 39 пФ±5%. Сигналы внешнего генератора тактовых импульсов уровней ТТЛ подаются на вывод *2* БИС АЦП. При этом вывод *1* подключается к общей шине (цифровая земля, вывод *40*). Длительность внешних тактовых импульсов не должна превышать 60 нс.

4. Наиболее чувствительным параметром АЦП К1108ПВ2 к изменению напряжения питания и температуры окружающей среды является напряжение смещения нуля на входе. Поэтому применение БИС АЦП в измерительной аппаратуре требует тщательной калибровки по этому параметру и использования источников питания с разбросом напряжения не более ±1% относительно номинального значения.

5. Питание аналоговой и цифровой частей БИС обеспечивается подсоединением выводов *20* и *21* к одному источнику напряжения $U_{п2}$. Последовательно с выводом *21* допускается подключение резистора фильтра сопротивлением 2...3 Ом.

6. Монтаж БИС АЦП на печатных платах производится с разделением шин аналоговой и цифровой земли. Разводка электрических цепей (в особенности по выводам *2—4, 27, 29, 30, 32*) должна осуществляться шинами возможно минимальной длины и экранированными проводниками.

7. Управление микросхемой по входам «Такт», «Запуск», «Разрешение считывания» (выводы *2—4*) осуществляется управляющим напряжением ТТЛ низкого уровня.

8. В режиме автоматического запуска вход «Запуск» (вывод *3*) рекомендуется подключать к шине цифровой земли (вывод *40*).

9. Для снижения уровня помех, приведенных ко входу, управление выходным регистром по входу «Разрешение считывания» (вывод *4*) и изменение внешних сигналов на цифровых выходах рекомендуется осуществлять после завершения цикла кодирования входного сигнала.

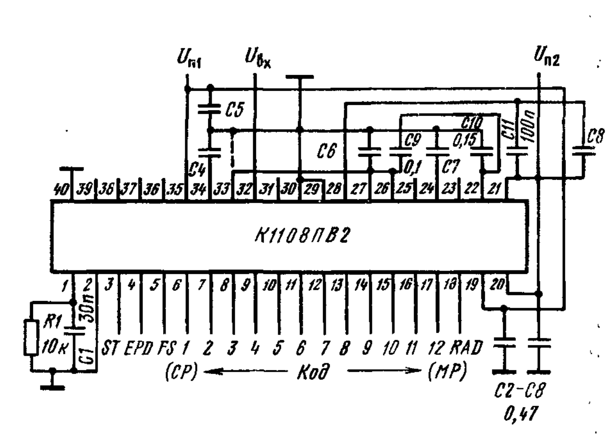
10. Рекомендуемые значения напряжения внешнего ИОН не должны превышать 3 В с пульсациями не более 0,005%.

11. Токи потребления аналоговой части (по выводам *19* и *21*) составляют не более 30% от суммарных значений токов $I_{пот\,1}$ и $I_{пот\,2}$. Входное сопротивление по аналоговому входу равно 1 кОм±30%.

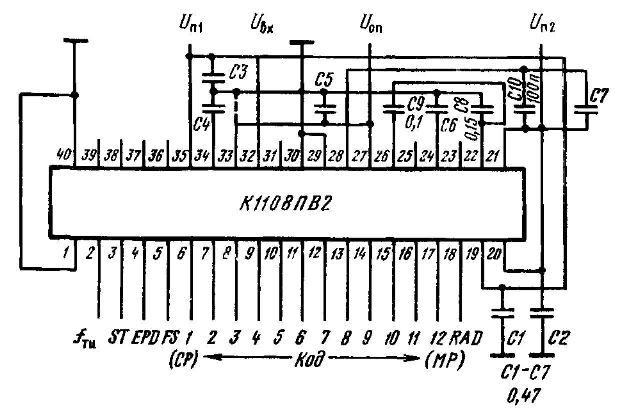
12. Допускается произвольная подача электрических режимов на входы микросхемы. Подключение к незадействованным выводам и закорачивание их на «землю» запрещается, равно как и попадание внешнего электрического потенциала на крышку корпуса БИС.

13. Собственная резонансная частота БИС АЦП К1108ПВ2 5 кГц.

Схемы включения



Типовая схема включения АЦП К1108ПВ2 в униполярном и биполярном (с учетом штриховой линии) режимах работы с внутренними генератором тактовых импульсов и источником опорного напряжения



Типовая схема включения АЦП К1108ПВ2 в униполярном и биполярном (с учетом штриховой линии) режимах работы с внешними генератором тактовых импульсов и источником опорного напряжения

Дополнительная литература

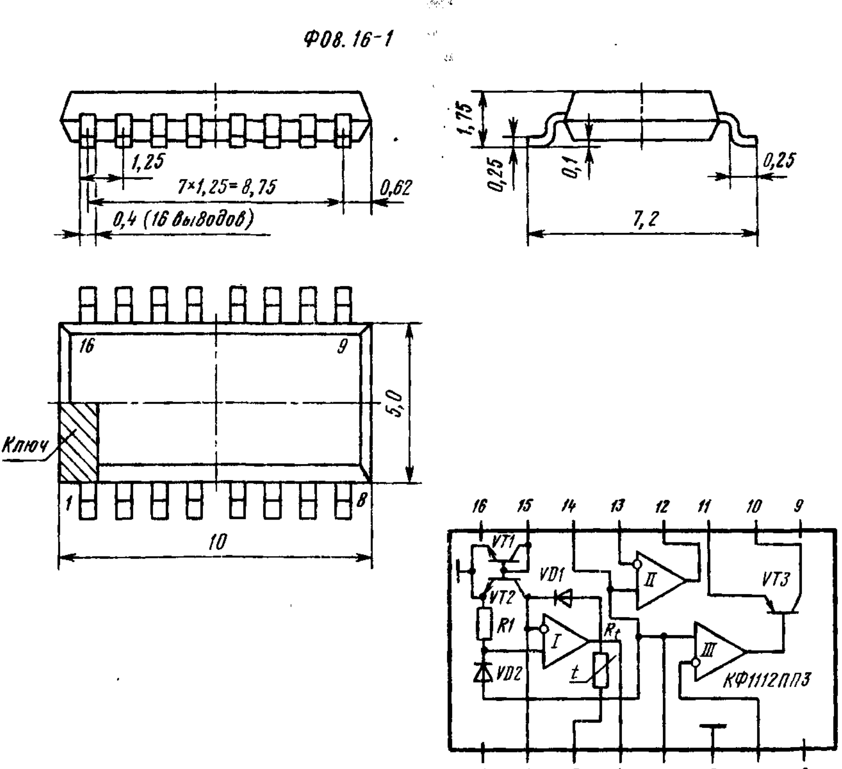
Федорков Б. Г., Телец В. А. Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.—М.: Энергоатомиздат, 1990.—С. 216—223.

КФ1112ПП3

Микросхема представляет собой антилогарифмирующий преобразователь тока с компаратором для фотоэкспонометрических устройств в автоматических фотоаппаратах. Применяется совместно с микросхемами КФ1112ПП1 или КФ112ПП4, имеющими внутренние источники опорного напряжения.

Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Конструктивно оформлена в миниатюрном пластмассовом корпусе типа ФО8.16-1.

Масса микросхемы не более 1 г.



Функциональный состав: *I* — логарифмирующий усилитель; *II* — усилитель; *III* — компаратор.

Назначение выводов: *1, 8, 9, 16* — не использованы; *2* — неинвертирующий вход логарифмирующего усилителя; *3* — выход логарифмирующего усилителя термокомпенсированный; *4* — выход логарифмирующего усилителя; *5, 14* — входы опорного напряжения; *6* — общий вывод ($-U_п$, $-U_{оп}$); *7* — вход компаратора; *10* — выход компаратора; *11* — эмиттер *p-n-p* выходного транзистора; *12* — выход усилителя; *13* — инвертирующий вход усилителя; *15* — неинвертирующий вход логарифмирующего усилителя.

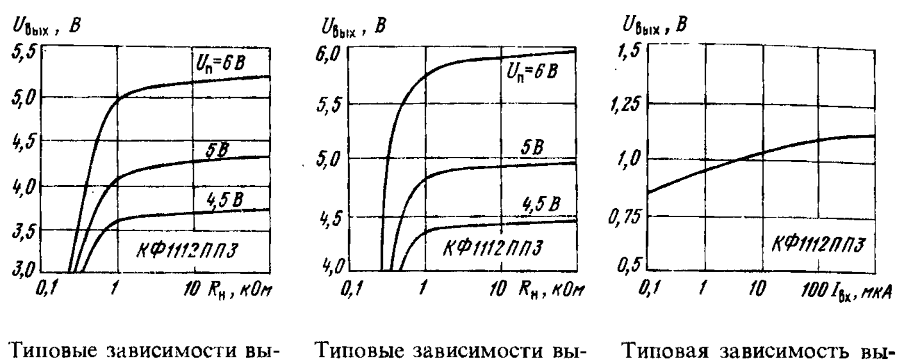
Основные параметры

Номинальное напряжение питания ... +5 В
Опорное напряжение ... +1,1 В
Ток потребления при $U_п=+5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $I_{вх}=0,2$ мА, $T=+25°$ С, не более ... 5 мА
типовое значение ... 2 мА
Выходное напряжение усилителя при $U_п=5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $R_н=5$ кОм; $T=+25°$ С:
максимальное значение, не менее ... 3,8 В
типовое значение ... 4,1 В
минимальное значение, не более ... 0,3 В
типовое значение ... 0,1 В
Выходное напряжение компаратора при $U_п=5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $R_н=560$ Ом;
максимальное значение, не менее ... 4,5 В
типовое значение ... 4,9 В
минимальное значение, не более ... 0,2 В
типовое значение ... 0,1 В
Изменение выходного напряжения логарифмирующего преобразователя при изменении на декаду выходного тока при $U_п=5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $I_{вх}=0,2...500$ мкА
не менее: $T=+25°$ С ... 50 мВ
$T=-15...+55°$ С ... 40 мВ
не более: $T=+25°$ С ... 115 мВ
$T=-15...+55°$ С ... 130 мВ
типовое значение ... 70 мВ
Входной ток компаратора при $U_п=5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $T=+25°$ С, не более ... 0,2 мкА
типовое значение ... 0,1 мкА
Относительное отклонение выходного напряжения от логарифмического закона при $U_п=5$ В, $U_{оп}=1,1$ В, $I_{вх}=0,2...500$ мкА:
$T=+25°$ С, не более ... 15%
типовое значение ... 10%
$T=-15...+55°$ С, не более ... 20%

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания ... 3...6,5 В
Опорное напряжение ... 0,8...1,25 В

Синфазные входные напряжения усилителя .... 0,8...1,25 В
Температура окружающей среды .... −15...+55° С

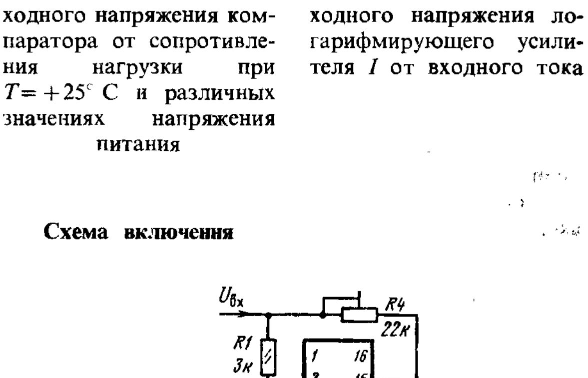


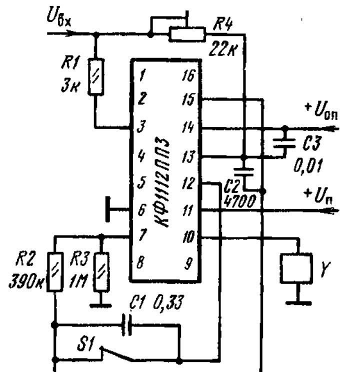
Типовые зависимости выходного напряжения усилителя *II* от сопротивления нагрузки при $T = +25°$ С и различных значениях напряжениях питания

Типовые зависимости выходного напряжения компаратора от сопротивления нагрузки при $T = +25°$ С и различных значениях напряжения питания

Типовая зависимость выходного напряжения логарифмирующего усилителя *I* от входного тока

Схема включения



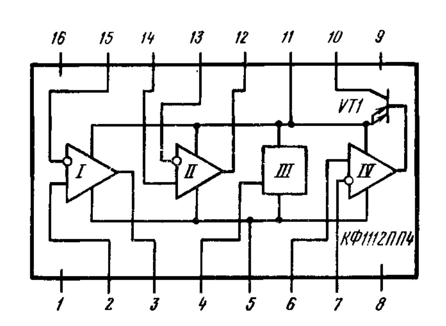


Типовая схема включения микросхемы КФ1112ПП3

КФ1112ПП4

Микросхема представляет собой функциональный преобразователь для устройств экспонометрии и автоматики фототехнической аппаратуры. Предназначена для управления затвором и автоспуском. Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцией элементов обратносмещенным *p-n* переходом. Конструктивно оформлена в миниатюрном пластмассовом корпусе типа Ф08.16-1 (см. КФ1112ПП3).

Масса микросхемы не более 1 г.



Функциональный состав: *I* — 1-й усилитель; *II* — 2-й усилитель; *III* — источник опорного напряжения; *IV* — компаратор.

Назначение выводов: *1, 8, 9* и *16* — не задействованы; *2* — неинвертирующий вход первого усилителя; *3* — выход 1-го усилителя; *4* — выход источника опорного напряжения; *5* — общий вывод; *6* — неинвертирующий вход компаратора; *7* — инвертирующий вход компаратора; *10* — выход компаратора; *11* — напряжение питания ($+U_п$); *12* — выход 2-го усилителя; *13* — инвертирующий вход второго усилителя; *14* — неинвертирующий вход 2-го усилителя; *15* — инвертирующий вход 1-го усилителя.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 5 В

Ток потребления при $U_п=5$ В, $U_{сф,вх}=1{,}1$ В:

$T=+25°$ С, не более .... 5 мА

типовое значение .... 2 мА

$T=-15...+55°$ С, не более .... 6 мА

типовое значение .... 3 мА

Выходное напряжение 1-го усилителя при $U_п=5$ В, $U_{сф,вх}=1{,}1$ В, $T=+25°$ С, $R_н=1$ кОм:

максимальное значение, не менее .... 3,2 В

типовое значение .... 3,8 В

минимальное значение, не более .... 0,5 В

типовое значение .... 0,1 В

Выходное напряжение 2-го усилителя при $U_п=5$ В, $U_{сф,вх}=1{,}1$ В, $R_н=1$ кОм, $T=+25°$ С:

максимальное значение, не менее .... 3,2 В
типовое значение .... 3,9 В
минимальное значение, не более .... 0,3 В
типовое значение .... 0,1 В

Выходное напряжение компаратора при $U_п = 5$ В, $U_{сф, вх} = 1,1$ В, $R_н = 560$ кОм, $T = +25°$ С:
максимальное значение, не менее .... 4,5 В
типовое значение .... 4,9 В
минимальное значение, не более .... 0,2 В
типовое значение .... 0,1 В

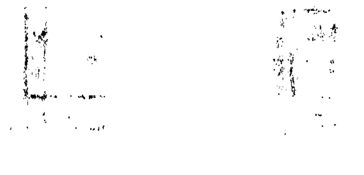
Выходное напряжение опорного источника при $U_п = 5$ В, $R_н = 2$ кОм:
$T = +25°$ С, не более .... 1,2 В
не менее .... 0,85 В
типовое значение .... 1,1 В
$T = -15...+55°$ С, не более .... 1,25 В
не менее .... 0,8 В

Входной ток усилителя и компаратора при $U_п = 5$ В:
$T = +25°$ С, не более .... 0,2 мкА
типовое значение .... 0,1 мкА
$T = -15...+55°$ С, не более .... 0,3 мкА
типовое значение .... 0,2 мкА

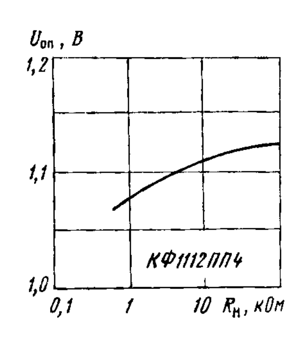
Коэффициент усиления напряжения усилителей при $U_п = 5$ В, $R_н = 1$ кОм:
1-го усилителя, $T = +25°$ С, не менее 1000
типовое значение 2000
$T = -15...+55°$ С, не менее 800
2-го усилителя, $T = +25°$ С, не менее 1000
типовое значение 20 000
$T = -15...+55°$ С, не менее 800

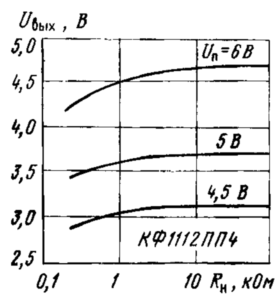
Предельные эксплуатационные данные

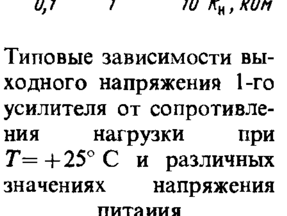
Напряжение питания .... 4,5...6 В
Синфазное входное напряжение при $U_п = 5$ В .... 0,8...1,25 В
Температура окружающей среды .... $-15...+55°$ С

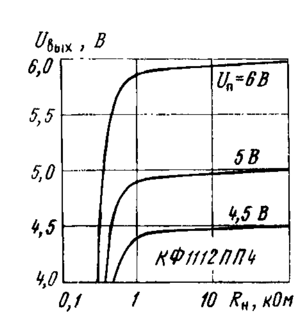


Типовая зависимость выходного напряжения опорного источника от сопротивления нагрузки при $U_п = 5$ В, $T = +25°$ С

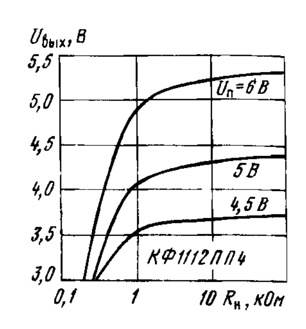





Типовые зависимости выходного напряжения 1-го усилителя от сопротивления нагрузки при $T=+25°$ С и различных значениях напряжения питаиия

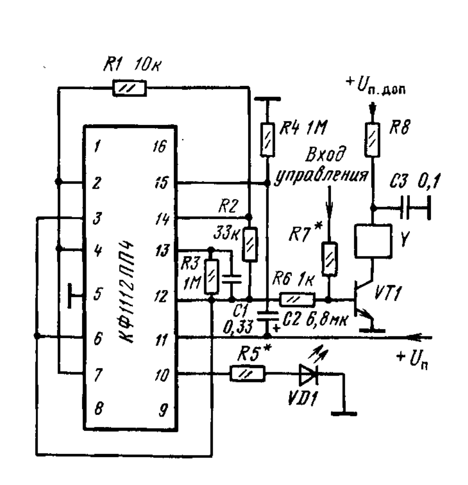


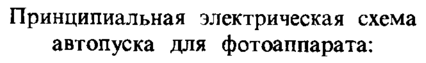
Типовые зависимости выходного напряжения компаратора от сопротивления нагрузки при $T=+25°$ С и различных значениях напряжения питания



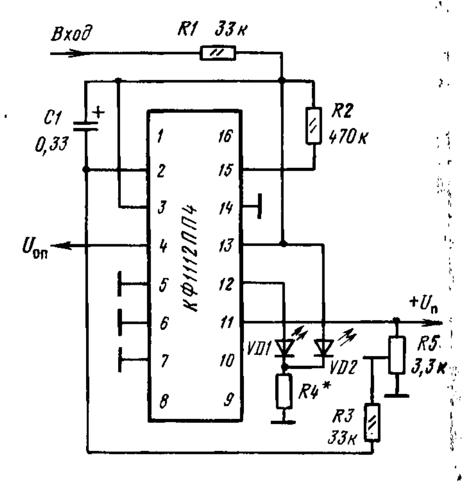
Типовые зависимости выходного напряжения 2-го усилителя от сопротивления нагрузки при $T=+25°$ С и различных значениях напряжения питания

Схемы включення




Принципиальная электрическая схема автопуска для фотоаппарата:

$$R5 \geqslant (U_п - 0{,}1\ В - U_д)/I_{д\,max};$$
$$R7 \geqslant (U_{упр} - 0{,}6\ В)/I_{Б\,max};$$
$$R8 \geqslant (U_{п.доп} - 0{,}1\ В)/I_{к\,max}.$$

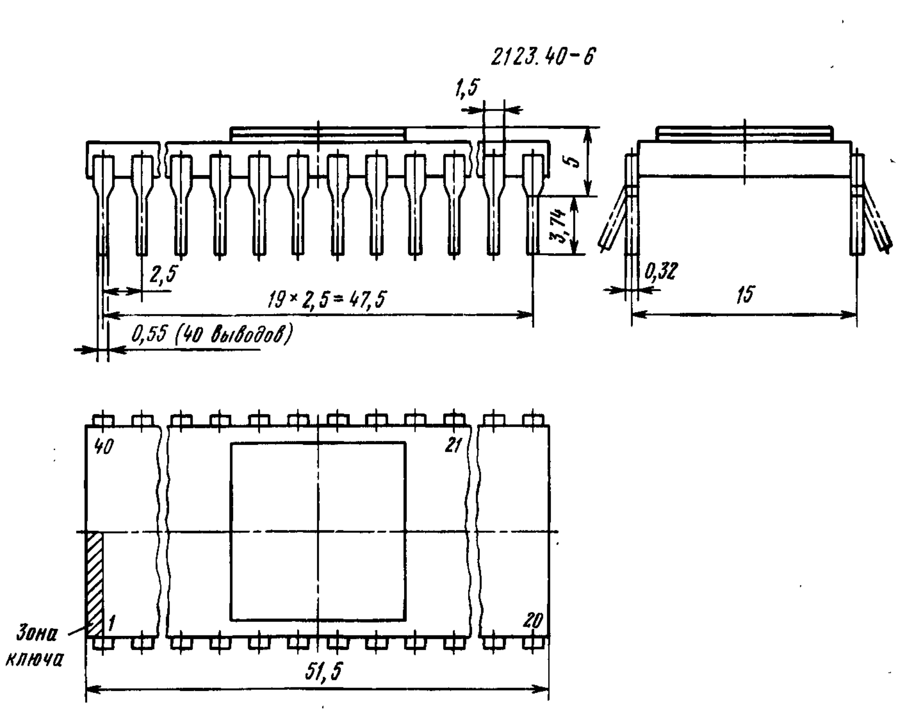


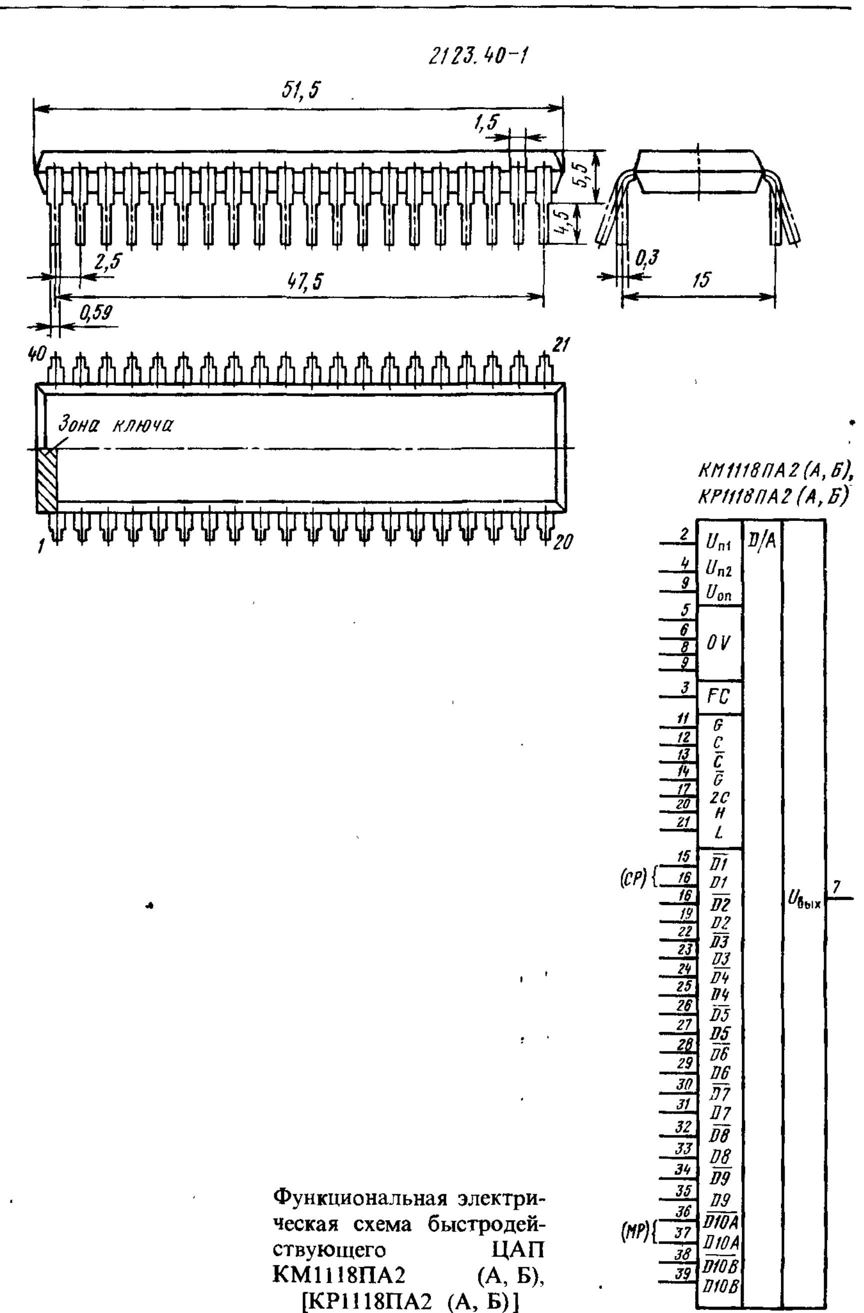
Принципиальная электрическая схема индикаторного устройства для автоматического фотоаппарата

КМ118ПА2А, КМ118ПА2Б, КР1118ПА2А, КР1118ПА2Б

Микросхемы представляют собой наборы функциональных элементов для построения 10-разрядных быстродействующих преобразователей входного двоичного параллельного цифрового кода в пропорциональный ему ток на аналоговом выходе. Предназначены для обработки высокочастотных сигналов в телевизионной и измерительной аппаратуре. По входным логическим уровням совместима с цифровыми ТТЛ- и ЭСЛ-микросхемами. Выполнены по схеме суммирования двоично-взвешенных токов, вырабатываемых генераторами токов. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии с изоляцией обратносмещенным *p-n* переходом и содержат 1648 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в металлокерамическом корпусе типа 2123.40-6(3) (КМ1118ПА2) и пластмассовом корпусе типа 2123.40-1 (КР1118ПА2).

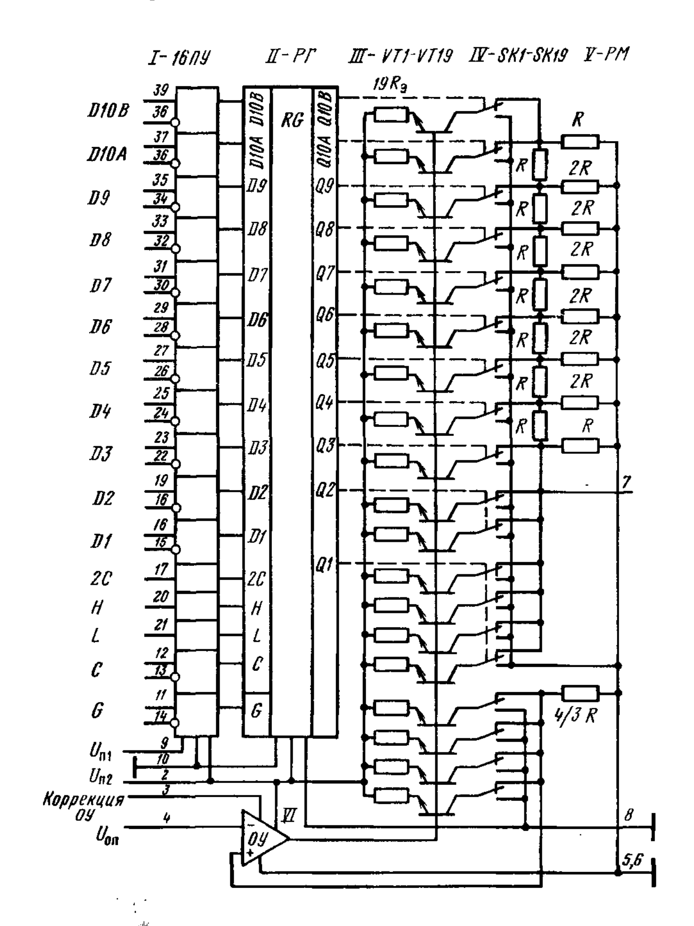
Масса микросхем в корпусе 2123.40-6(3) не более 8 г, в корпусе 2123.40-1 не более 9 г.





Функциональная электрическая схема быстродействующего ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б), [КР1118ПА2 (А, Б)]

Функциональный состав: *I* — 16 преобразователей входных уровней (ПУ); *II* — 11-разрядный входной регистр (РГ); *III* — 18 генераторов разрядных токов (ГТ); *IV* — 8 токовых переключателей (ТП); *V* — прецизионная матрица резисторов типа *R—2R*; *VI* — операционный усилитель (ОУ).



Назначение выводов: *2* — напряжение источника питания ($U_{п2}$); *3* — компенсация частотной характеристики ОУ; *4* — напряжение источника опорного напряжения ($U_{оп}$); *5*, *6*, *8* — аналоговая земля; *7* — выход; *8* — источник напряжения питания ($U_{п1}$); *10* — цифровая земля; *11* — вход *G*; *12* — вход *C*; *13* — инвертированный вход $\bar{C}$; *14* — инвертированный вход $\bar{G}$; *15* — инвертированный вход $\overline{D1}$; *16* — вход *D*1 1-го разряда (старшего); *17* — вход *2C*; *18* — инвертируемый вход $\overline{D2}$; *19* — вход *D2* 2-го разряда; *20* — вход *H*; *21* — вход *L*; *22* — инвертированный вход

$\overline{D3}$; *23* — вход *D*3 3-го разряда; *24* — инвертированный вход $\overline{D4}$; *25* — вход *D*4 4-го разряда; *26* — инвертированный вход $\overline{D5}$; *27* — вход *D5* 5-го разряда; *28* — инвертированный вход $\overline{D6}$; *29* — вход *D*6 6-го разряда; *30* — инвертированный вход $\overline{D7}$; *31* — вход *D7* 7-го разряда; *32* — инвертированный вход $\overline{D8}$; *33* — вход *D8* 8-го разряда; *34* — инвертированный вход $\overline{D9}$; *35* — вход *D9* 9-го разряда; *36* — инвертированный вход $\overline{D10A}$; *37* — вход *D10A* 10-го разряда (младшего); *38* — инвертированный вход $\overline{D10B}$; *39* — вход *D10B* дополнительного разряда; *40*, *1* — незадействованные выводы.

Особенности работы микросхемы. В микросхеме применен комбинированный способ взвешивания разрядных токов, при котором токи восьми младших разрядов (с 3-го по 10-й) формируются методом деления равных токов генераторов в матрице резисторов *R*—*2R*. Токи первого (старшего) и второго разрядов поступают на выход преобразователя непосредственно. Их значения соответственно в 4 и 2 раза больше каждого из токов младших разрядов.

Взвешивание разрядных токов осуществляется в параллельно включенных идентичных структурных звеньях, состоящих из генераторов токов и токовых переключателей.

Согласование входного регистра с внешними источниками цифрового сигнала по логическим уровням осуществляется с помощью ПУ. В зависимости от выбранного режима работы ЦАП по согласованию с ТТЛ- или ЭСЛ-микросхемами на ПУ подаются напряжения от источников питания ±5 и −5 В соответственно. Наличие в ПУ инвертирующих входов позволяет подавать на их входы (кроме *H*, *L*, *2C*) парафазные сигналы с уровнями ЭСЛ, что повышает помехоустойчивость ЦАП и уменьшает время задержки распространения сигнала.

Входной регистр является приемником цифровой информации и элементом управления токовыми переключателями. Он состоит из 11 двухтактных ЭСЛ *D*-триггеров со стробируемыми входами. Вход синхронизации *C* позволяет подавать управляющие сигналы одновременно на соответствующие входы токовых переключателей; при их идентичности достигаются максимальное быстродействие микросхемы и минимальная амплитуда выбросов выходного напряжения при изменении входного кода.

Входной регистр имеет 10 информационных входов (*D1*—*D10A*) и дополнительные входы (*H*, *L*, *2C*, *D10B*, *G*) со следующим назначением: *H* — для установления в состояние логической 1 выходов триггеров, на входы которых подан логический 0; *L* — для установления в состояние логического 0 выходов триггеров, на входы которых подана логическая 1; *2C* — для инвертирования входной информации триггера 1-го разряда; *10B* для управления дополнительным (младшим) разрядом ЦАП; *G* — для установления в состояние логического 0 выходов всех триггеров вне зависимости от сигналов на остальных входах.

Наличие перечисленных входов в цифровой части микросхемы позволяет осуществлять функции преобразования: прямого и обратного параллельных двоичных кодов в напряжение; прямого и обратного двоичного дополнительного кода в напряжение, а также установления на выходе ЦАП напряжения конечной точки характеристики преобразования без изменения входного кода, напряжения начальной точки характеристики преобразования (в том числе нуля) без изменения состояния триггеров регистра или входного кода. Значения выходного напряжения ЦАП при различных комбинациях входных цифровых входов показаны в таблице.

Соответствие выходного сигнала микросхем КМ1118ПА2, КР1118ПА2 входиому цифровому коду или выполняемой операции преобразования

Входы (выводы)						Выходное напряжение, В	Вид входного цифрового кода или выполняемой операции преобразования
C (12)	*H* (20)	*L* (21)	*2C* (17)	*D1* *D10A* 16, 19, 23, 25, 27, 29, 31, 33, 35, 37	*D10B* (39)		
1	0	0	1	00...00 11...11	0	0 −1,023	Прямой параллельный двоичный
1	1	1	1	00...00 11...11	1	−1,023 0	Обратный параллельный двоичный
1	0	0	0	10...00 11...11	0	0 −1,023	Прямой параллельный биполярный, дополняющий до двух
1	1	1	0	10...00 01...11	1	−1,023 0	Обратный параллельный, дополняющий до двух
1	1	0	X	XX...XX	X	−1,024	Установка конечной точки характеристики преобразования
1	0	1	X	XX...XX	X	0	Установка начальной точки нуля характеристики преобразования
0	X	X	X	XX...XX	X	0	Стробирование выхода регистра

Примечание. X — произвольное состояние.

Генераторы тока представляют собой транзисторы, включенные по схеме с общей базой, в эмиттерной цепи которых имеются прецизионные резисторы $R_э$. Выходной ток генераторов определяется напряжением между базой транзистора и шиной источника питания $U_{п2}$ (вывод *2*).

Цепи коллекторов транзисторов генераторов тока подключены к объединенным эмиттерам дифференциальной пары *n-p-n* транзисторов, на которых выполнены каждый из 10 токовых переключателей. Последние управляются парафазными сигналами, поступающими с выходов триггеров входного регистра. В моменты переключения напряжения в точках соединений генераторов

и переключателей токов не изменяются, что позволяет избежать перезаряда проходной емкости и повысить быстродействие микросхемы.

Аналоговые переключатели в зависимости от сигнала управления коммутируют разрядные токи на цепи РМ или на шину аналоговой земли. Прецизионные резисторы РМ выполнены в базовых слоях транзисторов и изолируются *p-n* переходами, причем изолирующий слой коллектора подведен к середине тела резистора, что обеспечивает постоянство напряжения смещения *p-n* перехода между резистором и изолирующим слоем. В этом случае сопротивление резистора не зависит от значения и полярности напряжения, приложенного к его выводам. Сопротивление резистора составляет 112,5 Ом, а сопротивление звена РМ в точке ее подключения к аналоговому переключателю — 75 Ом.

Операционный усилитель в микросхеме используется для поддержания постоянного выходного напряжения ЦАП при колебаниях температуры окружающей среды и напряжения источника питания. Механизм этого процесса заключается во взаимном регулировании напряжений на транзисторе генератора тока и шине источника питания $U_{п2}$. С этой целью в микросхеме содержится датчик отклонения напряжения, выполненный на четырех генераторах тока, идентичных разрядным и нагруженных на резистор сопротивлением $4R/3$. Тогда изменения выходного напряжения ЦАП, вызванные уходами параметров генераторов и переключателей токов, будут идентичны изменениям в датчике. Напряжение на выходе датчика постоянно сравнивается с опорным напряжением (вывод *4*) на входе ОУ и корректируется с целью их выравнивания. Схемотехнически ОУ построен на трех каскадах дифференциальных усилителей, согласованных между собой при помощи эмиттерных повторителей.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод *9*) .... 5 В

$U_{п2}$ (вывод *2*) .... −5 В

Ток потребления $I_{пот1}$ (по выводу *9*) при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}25$ В, $U_{оп}=-1{,}024$ В, $U_{вх}=0{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 15 мА

Ток потребления $I_{пот2}$ (по выводу *2*) при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}25$ В, $U_{оп}=-1{,}024$ В, $U_{вх}=0{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-5{,}25$ В, $U_{оп}=-1{,}024$ В, $U_{вх}=-1{,}85$ В, $T=-10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ), не более .... −120 мА

Напряжение смещения нуля на выходе (вывод *7*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-4{,}75$ В, $U_{оп}=-1{,}024$ В, $U_{вх}=2{,}4$ В, $U_{вх}=0{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-4{,}75$ В, $U_{оп}=-1{,}024$ В, $U_{вх}=-0{,}81$ В, $U_{вх}=-1{,}85$ В, $T=-10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ), не более .... −10 мВ

Диапазон выходного напряжения (вывод *7*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0{,}8...-1{,}2$ В, $U_{вх}=2{,}4$ В, $U_{вх}=0{,}4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0{,}8...-1{,}2$ В,

$U_{вх} = -0{,}81$ В, $U_{вх} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ) .... 0...−1,024 В

Входной ток низкого уровня:

при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = 0{,}4$ В, $T = -10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ по прямым входам) и $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ по прямым входам), не менее .... −750 мкА

при $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = -0{,}81$ В, $U_{вх} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ по инвертированным входам), не менее .... −350 мкА

Входной ток высокого уровня:

при $U_{п1} = 5{,}25$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = 2{,}4$ В, $T = -10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ по прямым входам) и $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5.25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В. $U_{вх} = -0{,}81$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ по прямым входам), не менее .... −150 мкА

при $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = -0{,}81$ В, $U_{п2} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ по инвертированным входам), не более .... 350 мкА

Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = -5$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U_{вх} = 2{,}4$ В, $U_{вх} = 0{,}4$ В, $T = -10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5$ В, $U_{оп} = -1{,}024$ В, $U^0_{вх} = -1{,}85$ В, $U^1_{вх} = -0{,}81$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ) .... −100...+100 мВ

Нелинейность при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -0{,}8...-1{,}2$ В, $U^1_{вх} = 0{,}4$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ТТЛ) и $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -0{,}8...-1{,}2$ В, $U^1_{вх} = -0{,}81$ В, $U^0_{вх} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ):

КМ1118ПА2А, КР1118ПА2А .... −0,5...+0,5 МР
КМ1118ПА2Б, КР1118ПА2Б .... −1...+1 МР

или в % от полной шкалы:

КМ1118ПА2А, КР1118ПА2А .... −0,0489...+0,0489%
КМ1118ПА2Б, КР1118ПА2Б .... −0,0978...+0,0978%

Дифференциальная нелинейность при $U_{п1} = 5$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -0{,}8...-1{,}2$ В, $U^1_{вх} = 2{,}4$ В, $U^0_{вх} = 0{,}4$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ТТЛ) и $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5{,}25$ В, $U_{оп} = -0{,}8...-1{,}2$ В, $U^1_{вх} = -0{,}81$ В, $U^0_{вх} = -1{,}85$ В, $T = -10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ):

КМ1118ПА2А, КР1118ПА2А .... −1...+1 МР
КМ1118ПА2Б, КР1118ПА2Б .... −2...+2 МР

или в % от полной шкалы:
КМ1118ПА2А, КР1118ПА2А .... −0,0978...+0,0978%
КМ1118ПА2Б, КР1118ПА2Б .... −0,195...+0,195%

Время установления выходного напряжения[1] при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=2,4$ В, $U^0_{вх}=0,4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=-0,81$ В, $U^0_{вх}=-1,85$ В, $T=-10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ), не более ..... 80 нс

Время задержки распространения сигнала[2] при включении и выключении при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=2,4$ В, $U^0_{вх}=0,4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-5$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=-0,81$ В, $U^0_{вх}=-1,85$ В, $T=-10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ), не более .... 30 нс

Число разрядов при $U_{п1}=4,75...5,25$ В, $U_{п2}=-4,75...-5,75$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=2,4$ В, $U^0_{вх}=0,4$ В, $T=-10...+70°$ С, (в режиме ТТЛ) и $U_{п1}=0$ В, $U_{п2}=-5,25...+5,25$ В, $U_{оп}=-0,8...-1,2$ В, $U^1_{вх}=-0,81$ В, $U^0_{вх}=-1,85$ В, $T=-10...+70°$ С (в режиме ЭСЛ), не менее 10

---

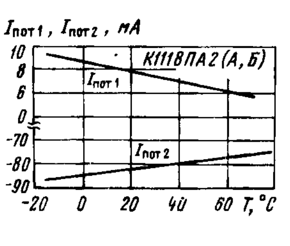
[1] Типовое значение времени установления выходного напряжения ЦАП 45 нс.
[2] Типовое значение времени задержки распространения сигнала 15 нс.

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:
$U_{п1}$ (вывод *9*) .... 4,75...5,25 В
$U_{п2}$ (вывод *2*) .... −5,25...−4,75 В
Опорное напряжение .... −1,2...−0,8 В
Входное напряжение низкого уровня, не более:
в режиме ТТЛ .... 0,8 В
в режиме ЭСЛ .... −1,475 В
Входное напряжение высокого уровня, не менее:
в режиме ТТЛ .... −2 В
в режиме ЭСЛ .... −1,105 В
Температура окружающей среды .... −10...+70° С

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:
$U_{п1}$ .... −0,5...+7 В
$U_{п2}$ .... −7...+0,5 В
Опорное напряжение .... −7...+7 В
Напряжение на логических входах .... −7...+7 В
Напряжение на входах *5*, *6*, *8* (аналоговая земля) ..... −1...+1 В



Типовые зависимости токов потребления ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от температуры окружающей среды

Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от напряжения питания $U_{п2}$

Типовые зависимости нелинейиости $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от температуры окружающей среды



Типовые зависимости времени установления выходного напряжения ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от напряжения питания $U_{п2}$:

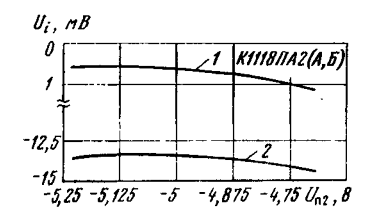
1 — в режиме ЭСЛ при смене входного цифрового кода от 11...11 к 00...00; *2* — в режиме ЭСЛ при смене входного цифрового кода от 00...00 к 11...11

Типовые зависимости времени установления выходного напряжения ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) от температуры окружающей среды:

1 — в режиме ЭСЛ при смене входного цифрового кода от 11...11 к 00...00; *2* — в режиме ЭСЛ при смене входного цифрового кода от 00...00 к 11...11

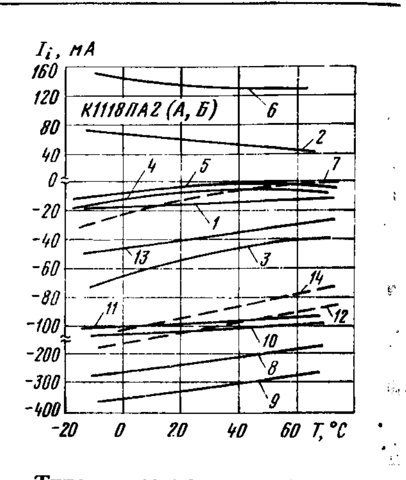
Типовые зависимости напряжений ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] в режиме ТТЛ от напряжения питания $U_{п1}$ при $U_{п2} = -5$ В:

1 — смещения нуля на выходе; *2* — в конечной точке характеристики преобразования



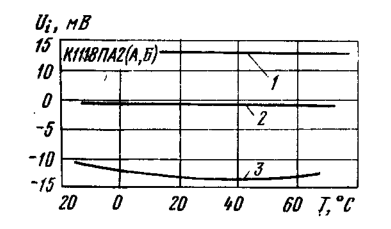
Типовые зависимости напряжений ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] в режиме ТТЛ от напряжения $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В

1 — смещения нуля на выходе; *2* — в конечной точке шкалы



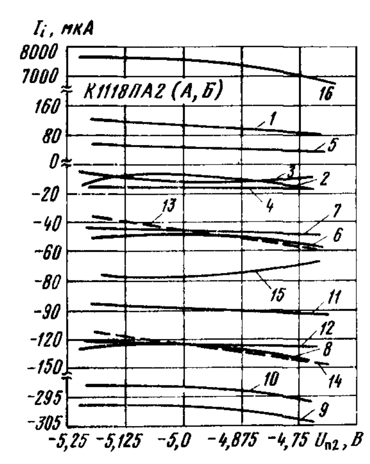
Типовые зависимости токов:

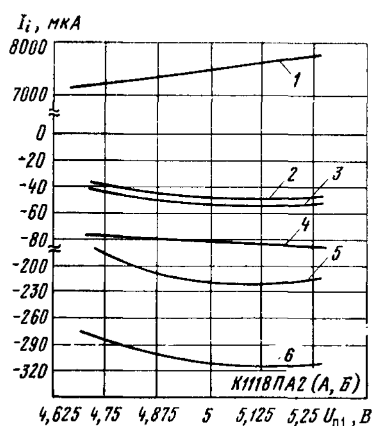
ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от температуры окружающей среды *1* — высокого уровня по входу С в режиме ЭСЛ; *2* — высокого уровня по инвертированным входам $\overline{DB1}$ — $\overline{DB10B}$ в режиме ЭСЛ; *3* — высокого уровня по входам *DB1* — *DB*10*B*, *C*, 2*C*, *H*, *L*, *G* в режиме ТТЛ; *4* — высокого уровня по входам 2*C*, *H*, *L* в режиме ЭСЛ; *5* — высокого уровня по входу *G* в режиме ЭСЛ; *6* — высокого уровня по инвертированному входу $\overline{G}$ в режиме ЭСЛ; *7* — высокого уровня по входам *DB*1 — *DB*10*B* в режиме ЭСЛ; *8* — низкого уровня по входам *DB1* — *DB*10*B* в режиме ТТЛ; *9* — низкого уровня по входам *C*, 2*C*, *H*, *L*, *G* в режиме ТТЛ; *10* — низкого уровня по инвертированному входу $\overline{C}$ в режиме ЭСЛ; *11* — низкого уровня по входам *DB1* — *DB*10*B* в режиме ЭСЛ; *12* — низкого уровня по входам *C*, 2*C*, *H*, *L*, *C* в режиме ЭСЛ, *13* — низкого уровня по инвертированным входам $\overline{DB1}$ — $\overline{DB10B}$ в режиме ЭСЛ; *14* — низкого уровня по инвертированному входу $\overline{G}$ в режиме ЭСЛ



Типовые зависимости напряжений ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)]

1 — в конечной точке характеристики преобразования в режиме ЭСЛ, *2* — смещения нуля на выходе в режимах ЭСЛ и ТТЛ, *3* — в конечной точке характеристики преобразования в режиме ТТЛ





Типовые зависимости токов ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] от напряжения питания $U_{п1}$ *1* — потребления $I_{пот1}$ при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ; *2* — высокого уровня по входам 2*C*, *G*, *H*, *L* при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ; *3* — высокого уровня по входам *DB1* — *DB*10*B*, *C* при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ; *4* — потребления $I_{пот1}$ при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ; *5* — низкого уровня по входам *DB1* — *DB10B* при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ; *6* — низкого уровня по входам *C*, 2*C*, *H*, *L*, *G* при $U_{п2} = -5$ В в режиме ТТЛ

← Типовые зависимости токов ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2, (А, Б)] от напряжения питания $U_{п2}$: *1* — высокого уровня по инвертированному входу $\overline{G}$ при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *2* — высокого уровня по входам 2*C*, *H*, *L* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *3* — высокого уровня по входу *G* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *4* — высокого уровня по входам *DB*1 — *DB*10*B*, *C* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *5* — высокого уровня по инвертированным входам $\overline{DB1}$ — $\overline{DB10B}$ при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *6* — высокого уровня по входам *DB*1 — *DB*10*B* при $U_{п1} = 5$ В в режиме ТТЛ; *7* — высокого уровня по входам 2*C*, *H*, *G*, *L*, *C* при $U_{п1} = 5$ В в режиме ТТЛ; *8* — низкого уровня по входам *G*, *C* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *9* — низкого уровня по входам *G*, *C* при $U_{п1} = 5$ В в режиме ТТЛ; *10* — низкого уровня по входам 2*C*, *H*, *L* при $U_{п1} = 5$ В в режиме ТТЛ; *11* — низкого уровня по входам *DB1* — *DB*10*B* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *12* — низкого уровня по входам 2*C*, *H*, *L* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *13* — низкого уровня по инвертированным входам $\overline{DB1}$ — $\overline{DB10B}$ при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *14* — низкого уровня по входам *C*, *G* при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *15* — потребления $I_{пот2}$ при $U_{п1} = 0$ В в режиме ЭСЛ; *16* — потребления $I_{пот1}$ при $U_{п1} = 5$ В в режиме ТТЛ

Рекомендации по применению

1. Напряжения питания при работе микросхем в режиме ТТЛ: $U_{п1} = +5$ В $+5\%$, $U_{п2} = -5$ В$\pm5\%$ и в режиме ЭСЛ: $U_{п1} = 0$ В, $U_{п2} = -5$ В$\pm5\%$.

2. Выход ЦАП нагружен на внутренний резистор *R*.

3. Между выводами *2* и *3* рекомендуется подключать конденсатор емкостью 1 мкФ для компенсации частотной характеристики встроенного ОУ.

4. Выход микросхем непосредственно согласуется с линией, имеющей волновое сопротивление 750 Ом.

5. Порядок подключения выводов микросхем к источникам напряжения питания в режиме ТТЛ следующий: выводы *5, 6, 8, 10* — к общей шине; вывод *2* — к источнику напряжения питания $U_{п2}$; вывод *9* — к источнику напряжения питания $U_{п1}$; вывод *4* — к источнику опорного напряжения $U_{оп}$.

6. Порядок подключения выводов микросхем к источникам напряжений питания в режиме ЭСЛ следующий: выводы *5, 6, 8, 9, 10* — к общей шине; вывод *2* — к источнику напряжения питания $U_{п2}$; вывод *4* — к источнику опорного напряжения $U_{оп}$.

7. Выходные напряжения, указанные в таблице, для первых шести кодовых комбинаций на входах микросхем устанавливаются после подачи положительного фронта импульса по входу *C* (вывод *12*).

8. Типовое значение амплитуды выбросов выходного напряжения не превышает 10 мВ при длительности 3 нс.

9. В режиме ТТЛ незадействованные входы микросхем остаются неподключенными (если потребуется подать на них сигнал логической 1) или подключаются через резистор сопротивлением 3 кОм к общей (цифровой) шине (если потребуется подать на них сигнал логического 0). Парафазные входы в режиме ТТЛ не используются и не подключаются.

10. В режиме ЭСЛ неиспользованные входы микросхем остаются неподключенными (если потребуется подать сигнал логической 1) или подключаются через резистор сопротивлением 50 кОм к шине источника питания $U_{п2}$ (если потребуется подать сигнал логического 0). Неиспользованные инвертированные входы не подключаются или на них подаются парафазные сигналы.

11. Подача каких-либо электрических сигналов к металлокерамическому корпусу микросхем и незадействованиым выводам *1* и *40* запрещается.

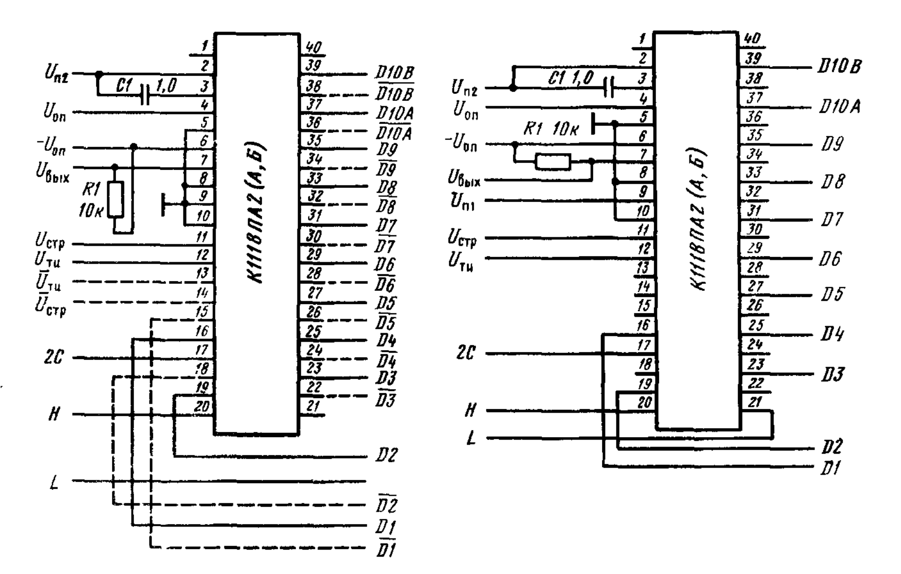
12. Рекомендуется разделять цифровую и аналоговую земли на плате и соединять их только в одной точке — у источника напряжения питания. Подключение общих выводов *5, 7, 8, 10* к металлокерамнческому корпусу микросхем запрещается.

13. К выводам *2, 4, 9* микросхем необходимо подключать конденсаторы емкостью 0,1 мкФ.

14. На временно́й диаграмме работы микросхем длительность входного тактового импульса τ не менее 15 нс, время задержки тактового импульса $t_з$ не менее 20 нс, время нарастания фронта и спада импульса не более 5 нс. Частота следования импульсов не более 20 МГц.

15. Допустимые импульсные выбросы напряжений на цифровых входах $U_и$ не превышают 0,3 В в режиме ТТЛ и 0,1 В в режиме ЭСЛ.

Схемы включения



Типовая схема включения ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] в режиме ЭСЛ (в том числе в парафазном ЭСЛ с учетом соединений, обозиаченных штриховыми линиями)

Типовая схема включения ЦАП КМ1118ПА2 (А, Б) [КР1118ПА2 (А, Б)] в режиме ТТЛ

Дополнительная литература

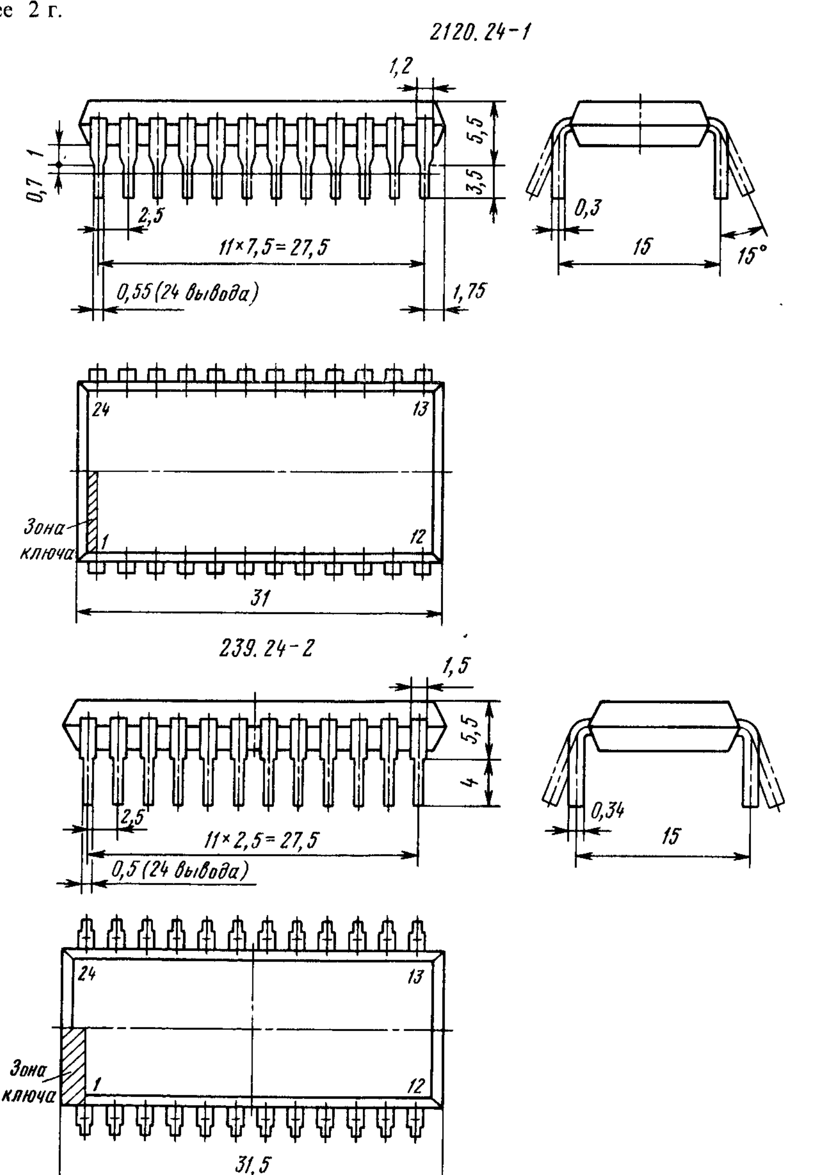
Быстродействуюшие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров // А.-Й. К. Марцинкявичюс, Э.-А. К. Багданскис, Р. Л. Пошюнас и др. Под ред. А.-Й. К. Марцинкявичюса и Э.-А. К. Багданскиса // — М.: Радио и связь, 1988.— С. 37—49.

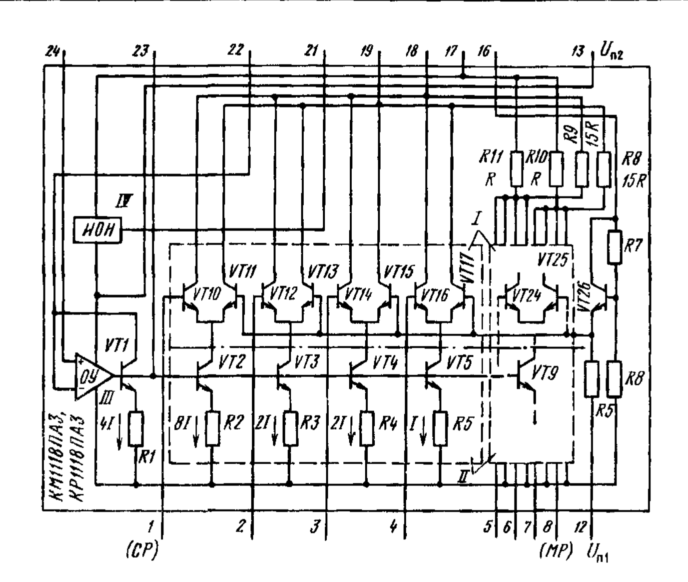
КМ1118ПА3, КР1118ПА3

Микросхемы представляют собой быстродействующие восьмиразрядные преобразователи входного двоичного параллельного цифрового кода в пропорциональный ему ток на аналоговом выходе. Предназначены для применения в видеотехнике, аппаратах цифрового телевидения и др. Выполнены по схеме суммирования двоично-взвешенных токов, вырабатываемых параллельными генераторами токов. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии ЭСЛ-структур с изоляцией элементов обратносмещенными *p-n* переходами и содержат 160 интегральных элементов. Конструктивно оформлены

в металлокерамическом корпусе типа 2120.24-1 (КМ1118ПА3) и пластмассовом корпусе 239.24-2 (КР1118ПА3).

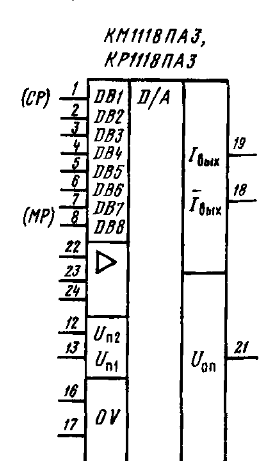
Масса микросхем в корпусе 2120.24-1 не более 3,8 г, а в корпусе 239.24-2 не более 2 г.





Функциональный состав: *I* — источники двоично-взвешенных разрядных токов (две четырехразрядные группы генераторов тока и двоично-взвешенных резисторов-делителей); *II* — аналоговые переключатели, управляемые цифровым кодом; *III* — ОУ стабилизации выходного тока; *IV* — источник опорного напряжения (ИОН).

Назначение выводов: *1* — вход 1-го разряда (старшего); *2* — вход 2-го разряда; *3* — вход 3-го разряда; *4* — вход 4-го разряда; *5* — вход 5-го разряда; *6* — вход 6-го разряда; *7* — вход 7-го разряда; *8* — вход 8-го разряда (младшего); *12* — напряжение источника питания $(-U_{п2})$; *13* — напряжение источника питания $(+U_{п1})$; *16* — общий вывод (цифровой); *17* — общий вывод (аналоговый); *18* — аналоговый выход; *19* — аналоговый выход (инверсный); *21* — выход опорного напряжения $(U_{оп})$; *22* — инверсный вход ОУ; *23* — вход коррекции ОУ; *24* — вход ОУ; *9—11, 14, 15, 20* — незадействованные выводы.



Каждый разряд ЦАП состоит из параллельно соединенных токовых переключателей, генераторов и делителей токов, число которых в разряде пропорционально его весу (от 4 до 1). Общее число таких соединений восемь (две группы по четыре разряда в каждой). Первая группа объединяет старшие, а вторая — младшие разряды ЦАП. Ключ старшего разряда в группах содержит четыре одинаковых токовых переключателя (*VT10 — VT17*) и генератора тока (*VT2 — VT5*), а также

резисторный делитель ($R2$—$R5$). Разряды второй группы построены с помощью аналогичных звеньев, причем последний четвертый разряд отличается тем, что в его цепи протекает вдвое меньший ток, чем в предыдущем третьем разряде (за счет уменьшения плотности токов в эмиттере транзистора генератора тока).

Выходной ток четырех младших разрядов второй группы поступает на выходы ЦАП через токовый делитель с коэффициентом деления 1:16.

Токовые переключатели управляются входным цифровым кодом непосредственно.

Внутренний зонный источник опорного напряжения позволяет получать напряжение, отрицательное относительно земли.

Операционный усилитель предназначен для стабилизации выходного тока ЦАП при изменениях сопротивлений резисторов в делителях, напряжений эмиттер—база и коэффициентов усиления транзисторов в генераторах токов.

Микросхемы обеспечивают совместимость с цифровыми ЭСЛ-микросхемами.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания:

$U_{п1}$ (вывод *13*) .... 5 В

$U_{п2}$ (вывод *12*) .... −5,2 В

Токи потребления при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1.25$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С, не более:

$I_{пот1}$ (по выводу *13*) .... 20 мА

$I_{пот2}$ (по выводу *12*) .... 80 мА

Выходное напряжение внутреннего источника опорного напряжения при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $T=-10...+70°$ С .... −1,3...−1,2 В

Диапазон допустимого напряжения на выходе при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}2$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С .... −1...+3 В

Входной ток низкого уровня при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С .... −20...+20 мкА

Входной ток высокого уровня при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 250 мкА

Выходной ток смещения нуля при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С .... −200...+200 мкА

Разность выходных токов при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С, не более .... 200 мкА

Ток полной шкалы при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-5{,}46$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С .... 18...22 мА

Нелинейность при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ С (в % от полной шкалы) .... −0,195...+0,195%

Дифференциальная нелинейность при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ C (в % от полной шкалы)	$-0{,}195...+0{,}195$%
Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ C:	
с внутренним источником $U_{оп}=-1{,}25$ В	$-2...+2$ мА
с внешним источником $U_{оп}$	$-2...+2$ мА
Время установления выходного тока (вывод *18*) при $U_{п1}=5$ В, $U_{п2}=-5{,}2$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ C, не более	10 нс
Число разрядов при $U_{п1}=5{,}25$ В, $U_{п2}=-4{,}94$ В, $U_{оп}=-1{,}25$ В, $U^1_{вх}=-0{,}9$ В, $U^0_{вх}=-1{,}75$ В, $T=-10...+70°$ C, не менее	8

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:	
$U_{п1}$ (вывод *13*)	4,75...5,25 В
$U_{п2}$ (вывод *12*)	$-5{,}46...-4{,}94$ В
Напряжение внешнего источника опорного напряжения	$-1{,}3...-1{,}2$ В
Входное напряжение низкого уровня	$-5{,}2...-1{,}75$ В
Входное напряжение высокого уровня	$-0{,}92...+0{,}8$ В
Температура окружающей среды	$-10...+70°$ C

Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 200 В.

Предельные электрические режимы (выдержка не более 1 ч за весь период эксплуатации)

Напряжение питания:	
$U_{п1}$, не более	6,83 В
$U_{п2}$, не менее	$-7{,}2$ В
Входное напряжение низкого (высокого) уровня	$-5{,}2...-0{,}56$ В
Напряжение внешнего опорного источника	$-1{,}69...0$ В



Типовые зависимости токов потребления ЦАП КМ1118ПА3 (К1118ПА3) от напряжения питания $U_{п1}$ при $U_{п2} = -5{,}2$ В:

1 — $I_{пот1}$; *2* — $I_{пот2}$

Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п1}$ при $U_{п2} = -5{,}2$ В:

1 — с внутренним ИОН; *2* — с внешним ИОН

Типовые зависимости времени установления ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п1}$ при $U_{п2} = -5{,}2$ В:

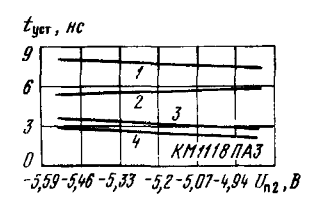
1, *2* — по выводам *18* и *19* при смене цифрового кода на входе от 11...11 к 00...00; *3*, *4* — по выводам *18* и *19* при смене цифрового кода на входе от 000...00 к 11...11

Типовая зависимость тока потребления $I_{пот2}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В

Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В:

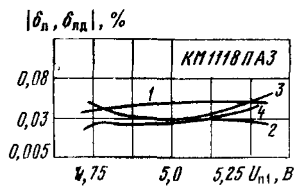
1 — с внутренним ИОН, *2* — с внешним ИОН

Типовая зависимость тока потребления $I_{пот1}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В



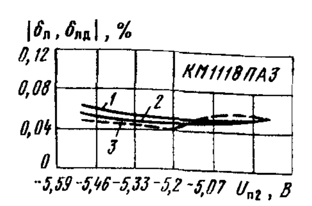
Типовые зависимости времени установления ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питания $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В:

1, *2* — по выводам *18* и *19* при смене цифрового кода на входе от 00...00 к 11...11



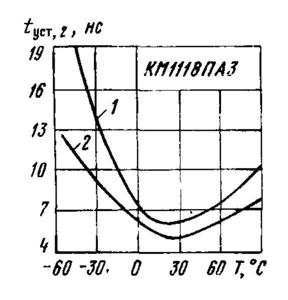
Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения питаиия $U_{п1}$ при $U_{п2} = -5{,}2$ В:

1, *3* — по выводу *18*; *2*, *4* — по выводу *19*



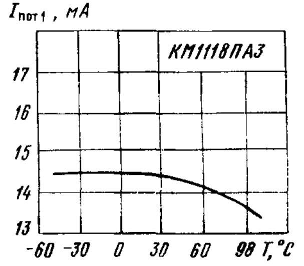
Типовые зависимости нелинейности $\delta_л$ и дифференциальной нелинейности $\delta_{лд}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от напряжения источника питания $U_{п2}$ при $U_{п1} = 5$ В:

1, *2* — по выводу *18*; *3* и *4* — по выводу *19*

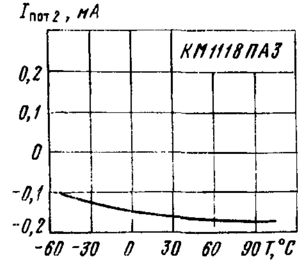


Типовые зависимости времени установления выходного тока в зоне ±2 МР ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды:

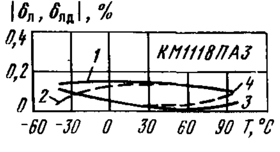
1 — по выводу *18*; *2* — по выводу *19*



Типовая зависимость тока потребления $I_{пот1}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды

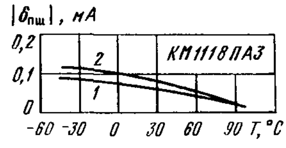


Типовая зависимость тока потребления $I_{пот2}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды



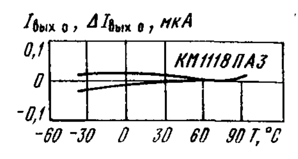
Типовые зависимости нелинейности $\delta_{л}$ и дифференциальной нелиинейности $\delta_{лд}$ ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды:

1, *2* — по выводу *18*; *3*, *4* по выводу *19*



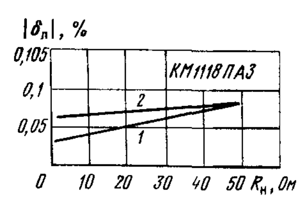
Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды:

1 — с внутрениим ИОН; *2* — с внешним ИОН



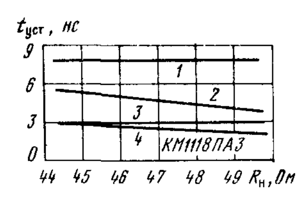
Типовые зависимости параметров ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от температуры окружающей среды

1 — выходного тока смещения нуля; *2* — разности выходных токов смещения нуля



Типовые зависимости нелинейности ЦАП КМ1118ПА3 от сопротивления нагрузки:

1 — по выводу *18*; *2* — по выводу *19*

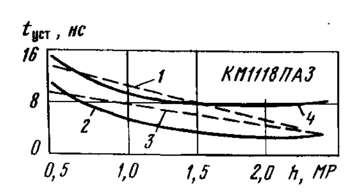


Типовые зависимости времени установления выходного тока ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от сопротивления нагрузки:

1, *2* — по выводам *18* и *19* при смене цифрового кода на входе от 00...00 к 11...11; *3*, *4* — по выводам *18* и *19* при смене цифрового кода на входе от 11...11 к 00...00

Типовые зависимости абсолютной погрешности преобразования в конечной точке шкалы ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от сопротивления нагрузки:

1 — с внутренним ИОН; *2* — с внешним ИОН



Типовые зависимости времени установления выходного тока ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) от ширины зоны установления:

1, *3* — по выводу *18* при смене кодов от 11...11 к 00...00 и от 00...00 к 11...11, соответственно; *2*, *4* — по выводу *19* при смене кодов от 11...11 к 00...00 и от 00...00 к 11...11 соответственно

Рекомендации по применению

1. При работе микросхем с внешним источником опорного напряжения вывод *21* необходимо отключить. В этом случае опорное напряжение подается на вывод *22* микросхем.

2. Подстройка выходного тока в конечной точке шкалы характеристики преобразования осуществляется изменением сопротивления резистора $R_{оп}$.

3. Выходной ток в конечной точке шкалы (характеристики преобразования) определяется из соотношения $I_{оп} = 4\,U_{оп}/R_{оп}$.

4. Выходной ток микросхем может преобразовываться в напряжение на резисторах, включенных между выходами (выводы *18* и *19*) и общей шиной (вывод *17*).

5. Сопротивление нагрузки микросхем должно выбираться таким, чтобы напряжения, прикладываемые к их выходам, находились в пределах −1...0 В.

6. В случае использования только одного из выходов микросхем второй должен быть подключен к общей шине (вывод *17*).

7. Максимально допустимая емкость нагрузки 170 пФ.

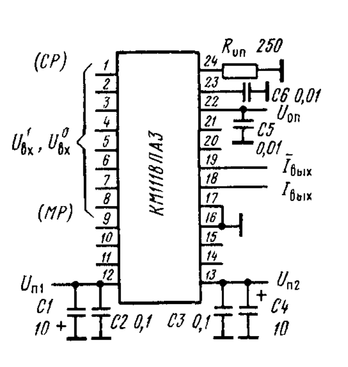
8. При необходимости диапазон выходного напряжения микросхем может быть расширен за счет подачи на их выходы положительного напряжения смещения, которое не должно превышать +3 В.

9. Диапазон изменения выходного тока при изменении напряжения питания $U_{п2}$ от −4,94 до 25,46 В не превышает 200 мкА.

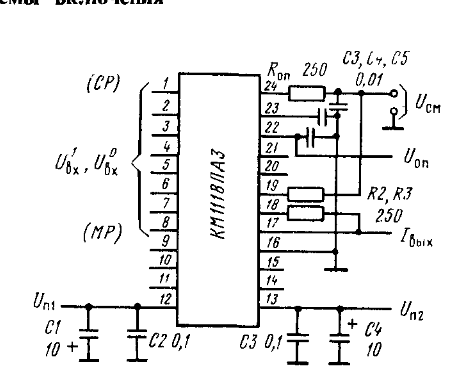
10. Амплитудные значения напряжения пульсаций не более 65 мВ.

11. Порядок подачи на микросхемы и снятия электрических режимов произвольный.

Схемы включения



Типовая схема включения ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3)



Типовая схема включения ЦАП КМ1118ПА3 (КР1118ПА3) с расширенным диапазоном выходного тока

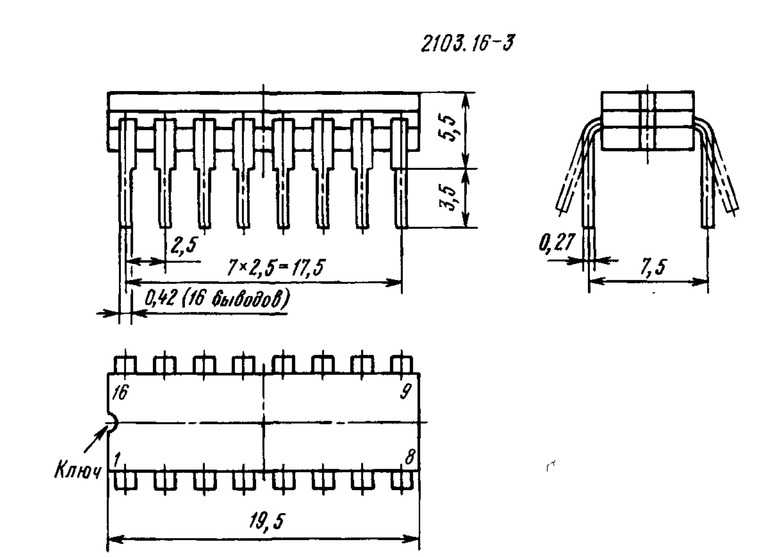
Дополнительная литература

Быстродействующие интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров // А.-Й. К. Марцинкявичюс, Э.-А. К. Багданскис, Р. Л. Пошюнас и др.— Под ред. А.-Й. К. Марцинкявичюса и Э.-А. К. Багданскиса // — М.: Радио и связь, 1988.— С. 56—60.

КС1126ПВ1, КМ1126ПВ1

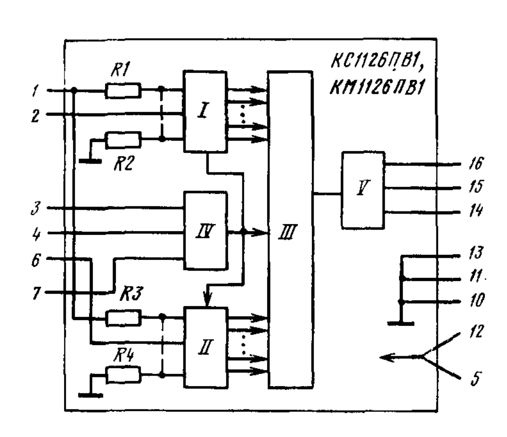
Микросхемы представляют собой нелинейный двухканальный АЦП. Предназначены для работы в электрочном щитке приборов автомобиля ВАЗ 2108. Изготовлены по биполярной планарно-эпитаксиальной технологии и содержат 865 интегральных элементов. Конструктивно оформлены в стеклокерамическом корпусе типа 2103.16-3. Возможно размещение АЦП в металлокерамическом корпусе 2103-16-5.

Масса микросхем не более 2г.

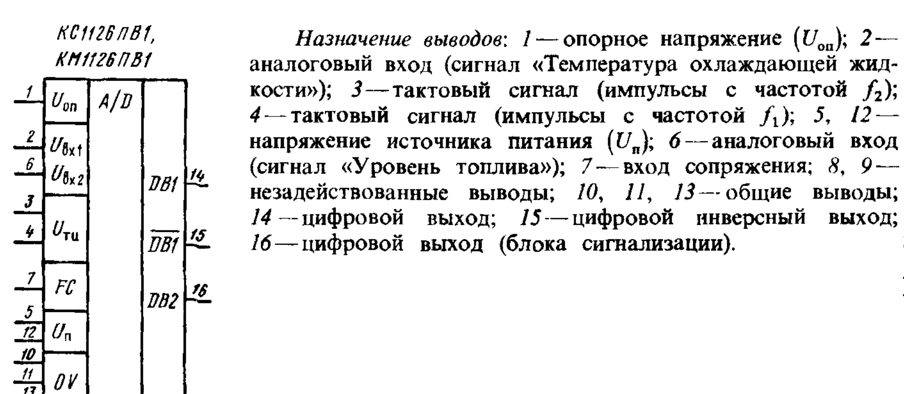


2103.16-5

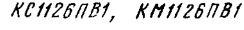
1,5
4,7
3,9
2,5
7×2,5=17,5
0,52 (16 выводов)
0,32
7,5
16
9
Ключ
1
8
19,2

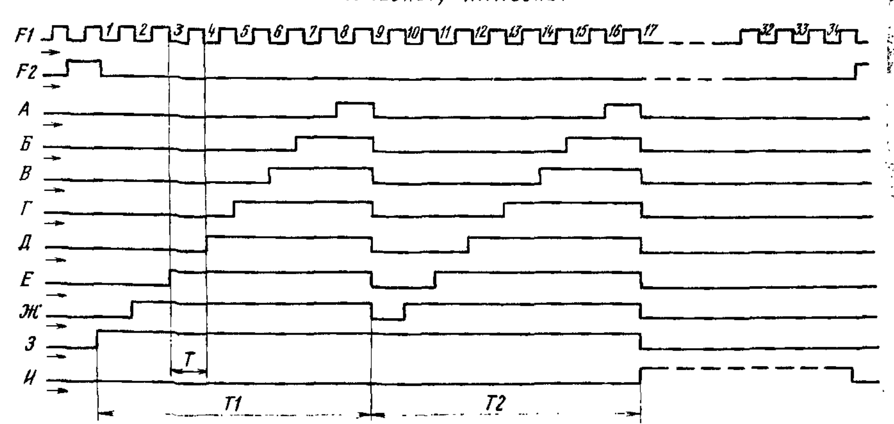


Функциональный состав: *I* — 8 компараторов напряжения 1-го канала; *II* — 8 компараторов напряжения 2-го канала; *III* — регистр сдвига; *IV* — устройство синхронизации; *V* — выходной каскад.



Назначение выводов: *1* — опорное напряжение ($U_{оп}$); *2* — аналоговый вход (сигнал «Температура охлаждающей жидкости»); *3* — тактовый сигнал (импульсы с частотой f_2); *4* — тактовый сигнал (импульсы с частотой f_1); *5*, *12* — напряжение источника питания ($U_п$); *6* — аналоговый вход (сигнал «Уровень топлива»); *7* — вход сопряжения; *8*, *9* — незадействованные выводы; *10*, *11*, *13* — общие выводы; *14* — цифровой выход; *15* — цифровой инверсный выход; *16* — цифровой выход (блока сигнализации).





Временные диаграммы работы двухканального АЦП КС1126ПВ1, КМ1126ПВ1

Особенности работы микросхемы. Работой АЦП управляют две последовательности тактовых импульсов с частотами следования $f_1 \leqslant 50$ кГц и $f_2 \leqslant f_1/35$. Тактовые импульсы высокого уровня с частотой следования f_2 осуществляют стробирование компараторов напряжения и запись информации в регистр сдвига. Тактовые импульсы низкого уровня переводят компараторы напряжения в режим сравнения, а регистр сдвига — в режим вывода ранее записанной информации с частотой следования последовательного кода f_1 (прямого или инверсного).

Таблица режимов работы АЦП КС1126ПВ1, КМ1126ПВ1

Обозначение на временной диаграмме	Канал «Температура охлаждающей жидкости», вывод *2*				Канал «Уровень топлива», вывод *6*				Длительность импульса на выводе *14* (в периодах *T*)
	Сопротивление датчиков автомобиля, Ом		Напряжение срабатывания блока сигнализации, В		Сопротивление датчиков автомобиля, Ом		Напряжение срабатывания блока сигнализации, В		
	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	не менее	не более	
—	456	504	4,23	4,4	271	301	4,27	4,42	—
А	323	357	4,02	4,17	207	229	4,1	4,26	T
Б	228	252	3,78	3,93	152	168	3,94	4,09	$2T$
В	166	184	3,53	3,68	106	130	3,75	3,93	$3T$
Г	123	137	3,28	3,42	76	104	3,54	3,78	$4T$
Д	95	105	3,05	3,18	40	60	3,17	3,4	$5T$
Е	71	79	2,81	2,92	22	38	2,91	3,16	$6T$
Ж	57	63	2,63	2,75	8	21	2,63	2,9	$7T$
З	—	57	—	2,63	—	8	—	2,63	$8T$

Основные параметры

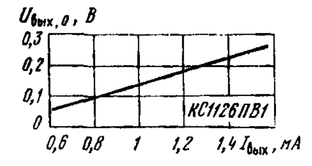
Номинальное напряжение питания .... 5 В
Номинальное опорное напряжение .... 5 В
Ток потребления при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5$ В, $U_{вх} = 8$ В, не более:
$T = +25°$ C .... 25 мА
$T = -45$ и $+85°$ C .... 40 мА
Ток потребления от источника опорного напряжения (по выводу *1*) при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5$ В, $U_{вх} = 8$ В, не более:
$T = +25°$ C .... 15 мА
$T = -45$ и $+85°$ C .... 20 мА
Выходное напряжение низкого уровня при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5$ В, $I_{вых} = 1{,}6$ мА, не более .... 0,4 В
Напряжение срабатывания блока сигнализации (вывод *16*) при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5$ В, $U_{вых} = 8$ В .... 3,02...3,18 В
Ток утечки по выводам *14* и *16* при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5{,}5$ В, $U_{вых} = 8$ В, не более .... 20 мА
Ток утечки по выводу *15* при $U_п = 5{,}5$ В, $U_{оп} = 5$ В, $U_{вых} = 8$ В, не более .... 20 мкА
Число разрядов, не менее 8
Число каналов, не менее 2

Предельные эксплуатационные данные

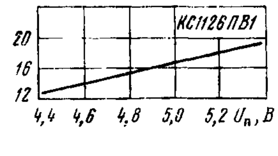
Напряжение питания .... 4,5...5,5 В
Опорное напряжение .... 4,9...5,1 В
Входное напряжение .... 2,6...4,5 В

Напряжение на выходах (выводы *14—16*), не более .... 8 В
Входное напряжение высокого уровня (выводы *3* и *4*) ...... 2,4...5 В
Время нарастания тактового импульса, не более .... 1 мкс
Время спада тактового импульса, не более .... 1 мкс
Температура окружающей среды .... −45...+85° С

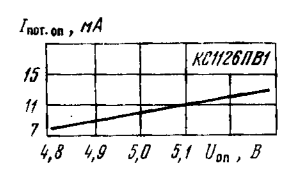
Примечание. Допустимое значение статического потенциала не более 100 В.



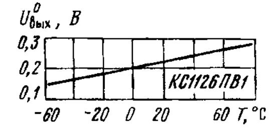
Типовая зависимость напряжения смещения нуля на выходе АЦП КС1126ПВ1 (КМ1126ПВ1) от выходного тока



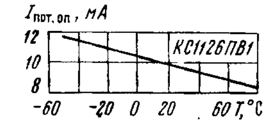
Типовая зависимость тока потребления КС1126ПВ1 (КМ1126ПВ1) от напряжения питания



Типовая зависимость тока потребления АЦП КС1126ПВ1 (КМ1126ПВ1) по цепи опорного источника от напряжения опорного источника



Типовая зависимость выходного напряжения низкого уровня АЦП КС1125ПВ1 (КМ1126ПВ1) от температуры окружающей среды



Типовая зависимость тока потребления АЦП КС1126ПВ1 (КМ1126ПВ1) по цепи опорного источника от температуры окружающей среды

Рекомендации по применению

1. Вывод *7* микросхем предназначен для последовательного соединения двух АЦП с целью увеличения числа каналов. При этом выход первого АЦП (прямой или инверсный, выводы *14* или *15*) соединяется с выводом *7* второго АЦП, с выводом *14* или *15* которого снимается соответствующий выходной сигнал. Если вывод *7* не используется, то его необходимо подключить к общей шине (выводы *10, 11, 13*).

2. Длительность тактовых импульсов должна быть не менее 10 мкс при их следовании с частотами f_1 и f_2. Амплитуда тактовых импульсов не должна быть менее 2 В.

3. Последовательный выходной код генерируется с частотой f_1, а считывается с частотой f_2.

4. Вывод *16* микросхемы используется для получения сигнала о превышении температуры охлаждающей жидкости 110° С. Сопротивление датчика температуры, при котором происходит срабатывание блока сигнализации, составляет 98 Ом ± 5%.

5. Рекомендуемые значения входиых токов высокого н низкого уровней по тактовым входам (выводы *3* и *4*) равны $I_{вх}=80$ мкА и $I_{вх}=50$ нА соответственно.

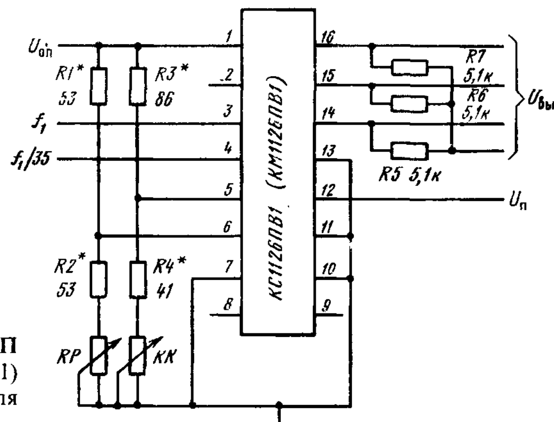
6. Входное сопротивление аналоговых входов микросхем (выводы *2* и *6*) не менее 200 кОм.

7. К выводам питания микросхем *1, 5, 12* необходимо подключать кондеисаторы емкостью 10 и 0,1 мкФ.

8. Запрещается подавать напряжения на незадействованные выводы микросхем.

9. Резонансная частота корпуса микросхемы КС1126ПВ1 3,2 кГц.

Схема включеиая



Типовая схема включения АЦП КС1126ПВ1 (КМ1126ПВ1) в шитке приборов автомобиля ВАЗ2108

Выходы АЦП (выводы *14—16*) — с открытым коллектором, могут подключаться к источнику напряжения не более 8 В через нагрузочные резисторы *R5—R7*, сопротивление которых выбирается из условия пропорциональиости *U*/1,6 кОм.

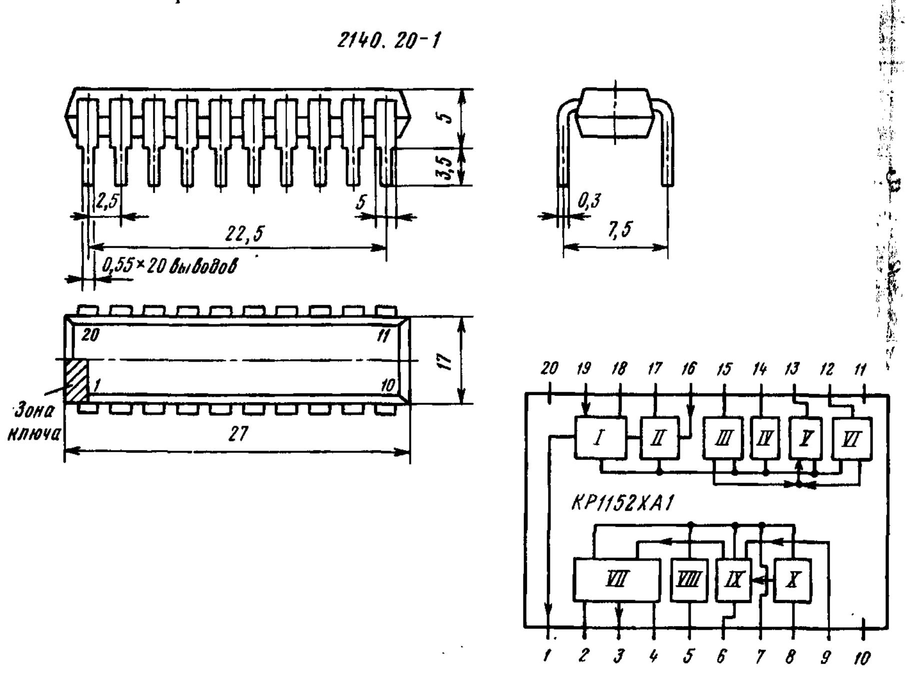
Резисторы *R1* и *R4* могут быть использованы для корректировки характеристики преобразования АЦП и приведения ее в соответствие с характеристиками датчиков автомобиля.

КР1152ХА1

Микросхема представляет собой процессор кадровой и строчной развертки. Предназначена для управления работой выходных каскадов блоков кадровой и строчной развертки в телевизионных приемннках и видеомониторах с растровым методом формирования изображения. Выполняет следующие функции: формирование управляющего сигнала строчной развертки с периодичностью, задаваемой внешним строчным импульсом синхронизации; автоматическую подстройку частоты и фазы генератора строчной развертки; ограничение и стабилизацию напряжения пнтания строчной развертки и селектора; формирование управляющего сигнала кадровой развертки с периодичностью, задаваемой кадровым сигналом синхронизации; управление частотой задающих генераторов строчной и кадровой разверток с помощью внешних цепей; выключение управляющего снгнала строчной развертки по внешнему входному сигналу; селекцию строчных и кадровых сигналов синхронизации нз полного телевизионного видеосигнала.

Выполнена по планарно-эпитаксиальной технологии на биполярных транзисторах с изоляцней элементов обратносмещенным *p-n* переходом и содержит 146 интегральных элементов. Конструктнвно микросхема оформлена в пластмассовом корпусе типа 2140.20-1.

Масса микросхемы не более 2 г.



КР152ХА1

Функциональный состав. Микросхема состоит из двух функционально независимых частей, имеющих раздельное питание: схемы строчной развертки н селектора; схемы кадровой развертки. Схема строчной развертки включает в себя: задающий генератор строчной развертки *III*; формирователь управляющего сигнала строчной развертки *V*; ограничитель-стабилизатор напряження питания *IV*; фазовый детектор *II*; селектор синхросигналов *I*; устройство защиты *VI*. Схема кадровой развертки включает в себя: задающий генератор кадровой развертки *IX*; каскад управления режимом кадровой развертки *VIII*; синхронизатор кадровой развертки *X*; усилитель управляющего сигнала кадровой развертки *VII*.

Назначение выводов: *1* — вывод обратной связи селектора синхросигналов; *2* — инвертирующий вход усилителя кадровой развертки; *3* — выход управляющего сигнала усилителя кадровой развертки; *4* — неинвертирующий вход усилителя кадровой развертки и вывод для подключения цепи коррекции размера кадра; *5* — вывод для подключения цепи коррекции размера кадра; *6* — вывод для подключення времязадающей цепи кадровой развертки; *7* — питание кадровой развертки ($+U_{п2}$); *9* — вывод для подключення цепи коррекцни частоты задающего генератора кадровой развертки; *10* — общий вывод ($-U_{п1}-U_{п2}$); *11, 20* — не задействованы; *12* — вход отключения выходного управляющего сигнала строчной развертки; *13* — выход управляющего сигнала строчной развертки; *14* — напряжение питания строчной развертки ($+U_{п1}$); *15* — вывод для подключения цепи коррекции частоты задающего генератора строчной развертки; *16* — вход фазового детектора и сигнала обратного хода строчной развертки; *17* — вывод для подключения цепи коррекции фазового детектора; *18* — вход селектора синхроимпульсов; *19* — вход синхросигнала строчной развертки и выход селектора синхросигналов.

Основные параметры

Номинальное напряженне питания:
- $U_{п1}$ .... 12 В
- $U_{п2}$ .... 12 В

Выходное напряжение управляющего напряжения строчной развертки при $U_{п1}=11{,}4$ Вт, $T=+25°$ С:
- на выводе *13*:
  - минимальное, $I_{вых}=10$ мА, не более .... 0,5 В
  - максимальное, $I_{вых}=0{,}2$ мА, не менее .... 8 В
- на выводе *19*, не менее .... 8 В

Выходное напряженне усилителя управляющего сигнала кадровой развертки (вывод *3*) при $U_{п2}=12$ В, $I_{вых}=15$ мА, $T=+25°$ С, не менее .... 8 В

Ток потребления прн $U_{п1}=U_{п2}=12{,}6$ В, $T=+25°$ С, не более:
- по выводу *14* .... 25 мА
- по выводу *7* .... 20 мА

Собственная частота задающего генератора кадровой развертки прн $U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С .... 60 ± 12 Гц

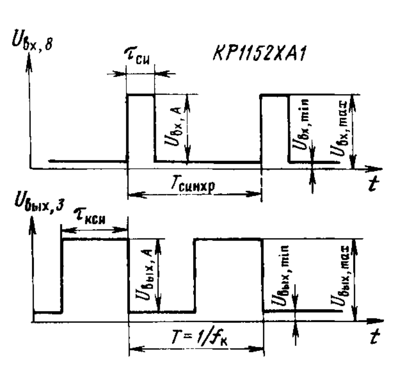
Полоса устойчивости синхронизации кадровой развертки при $U_{п2}=12$ В, $T=+25°$ С .... $f_г+10\%$

Собственная частота задающего генератора строчной развертки прн $U_{п1}=12$ В, $T=+25°$ С .... 64 кГц $^{+50\%}_{-80\%}$

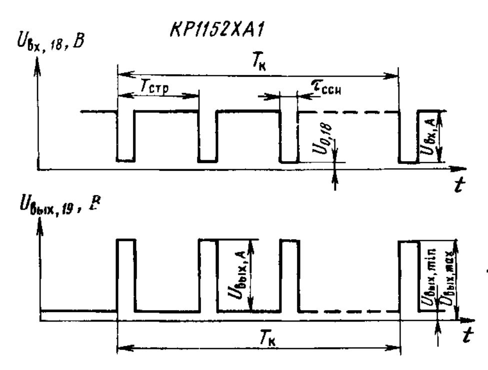
Полоса захвата строчной развертки при $U_{п1} = 12$ В, $T = +25°$ С .... $f_{стр} \pm 8$ кГц
Длительность выходного сигнала строчной развертки при $U_{п1} = 12$ В, $T = +25°$ С .... $(0{,}3...0{,}7)\ T_{синхр}$
Длительность выходного сигнала селектора при $U_{п2} = 11{,}4$ В, $T = +25°$ С .... 4,5...5,5 мкс
Крутизна регулирования системы АПЧ и Ф при $U_{п2} = 11{,}4$ В, $f_{стр} = 64$ кГц, $T = +25°$ С, не менее ...... 5 кГц/мкс

Предельные эксплуатационные данные

Напряжение питания:
$U_{п1}$ .... 11,4...12,6 В
$U_{п2}$ .... 11,4...12,6 В
Максимальное напряжение на выводах *1, 2, 4, 6, 8* .... 12 В
Максимальный размах входного напряжения на выводе *16* ... 5 В
Максимальный выходной ток по выводам *3, 13, 19* ...... 15 мА
Длительность входного сигнала синхронизации:
строчной развертки .... 1,5...8 мкс
кадровой развертки .... 100...500 мкс
Температура окружающей среды .... $-10...+70°$ С



Временны́е диаграммы синхронизации кадровой развертки при $f_{синхр} > f_к$. Параметры входных сигналов синхронизации: 100 мкс $< \tau_{си} <$ 500 мкс; $U_{вх.мин} \leqslant 0{,}5$ В; $U_{вх.макс} = 8...12$ В; $f_{синхр} = 1/T = f_к + 10\%$ Гц. Скважность выходных сигналов на выводе *3*, равная двум, устанавливается изменением напряжения на выводе *4* в пределах 2,5...3,5 В



Временны́е диаграммы работы селектора:

$U_{вх.А} = 0{,}2...1$,В; $U_{0,18} = 1{,}5...3{,}75$ В; $T_{стр} = 64$ мкс; $\tau_{осн} = 5$ мкс; $T_к = 1/60$ Гц

Схема включения

$+U_{п1}$ R1 6,8к

R2 2к

Вход строчного санхроимпульса

C2 1мк

„Частота строк"

R6 4,7к

C6 220мк

R3 5,1к

C4 0,022

R7 8,2к

R4 15к

Вход импульса обратного хода строчной развертки

R5 15к

Выход управляющего сигнала к оконечному усилителю строчной развертки

C1 1500

C3 0,022

C5 1500

C7 0,1

Вход выключения строчной развертки

20 19 18 17 16 15 14 13 12 11

R8 1к

C8 33мк

КР1152ХА1

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

C9 2,2пФ

К оконечному усилителю

Вход сигнала обратной связи

R9* 15к

Выход управляющего сигнала

C10 4,7мк

C11 1мк

C14 1мк

R19 470

Вход кадрового синхроимпульса

C15 1000

R11* 2,7к

R12 27к

R15 18к

К отклоняющей системе

Вход сигнала обратной связи

R16 8,2к

R17 4,3к

C16 0,01

R10 10

R13 47

R14 47к

C12 1000мк

C13 4700

„Частота кадров"

R18 4,7к

$+U_{п2}$

„Размер кадра"

„Линейность кадра"

б)

Типовая схема включения микросхемы КР1152ХА1 в составе видеомонитора

Питание на схему строчной развертки подается от источника напряжения $+U_{п1}$ через резистор *R1* на вывод *14* и фильтруется конденсаторами *C6* и *C7*. Внутренний стабилизатор-ограничитель обеспечивает стабилизацию напряжения питания схемы на уровне 13...15 В при типовом значении тока потребления схемой строчной развертки и селектора на уровне 10 мА. Ток потребления стабилизатора-ограничителя 7 мА, при этом максимальный ток потребления по выводу 14 не должен превышать 25 мА.

Собственная частота задающего генератора строчной развертки определяется параметрами времязадающей цепи *C5 R6 R7*. Увеличение постоянной времени этой цепи приводит к уменьшению частоты генерации. Подстройка частоты осуществляется переменным резистором *R6*. Параметры элементов *C1*, *R3*, *R5* цепи коррекции фазового детектора, подключаемой к выводу *17*, определяют коэффициент усиления схемы автоматической подстройки частоты. Максимальный ток на выходе фазового детектора (вывод *17*) не должен превышать 2 мА. Элементы *R4*, *C3*, *C4* формируют из сигнала обратного хода строчной развертки управляющий пилообразный сигнал, поступающий на вход фазового детектора (вывод *16*). При подключении вывода *18* к выводу *14* (+12,8 В) происходит отключение схемы селекции. В этом случае вывод *19* становится входом для сигнала синхронизации строчной развертки. Подключение резистора *R2* между выводами *19* и *14* позволяет стабилизировать по амплитуде входной синхросигнал.

Включение выходного управляющего сигнала строчной развертки на выводе *13* происходит при подаче на вывод *12* нулевого напряжения (т. е. при подключении его к выводу «Общий»), выключение — при подаче сигнала от источника напряжения (1,5...2 В) или от источника тока (2...3 мА). Максимальный ток по выводу *12* не должен превышать 5 мА.

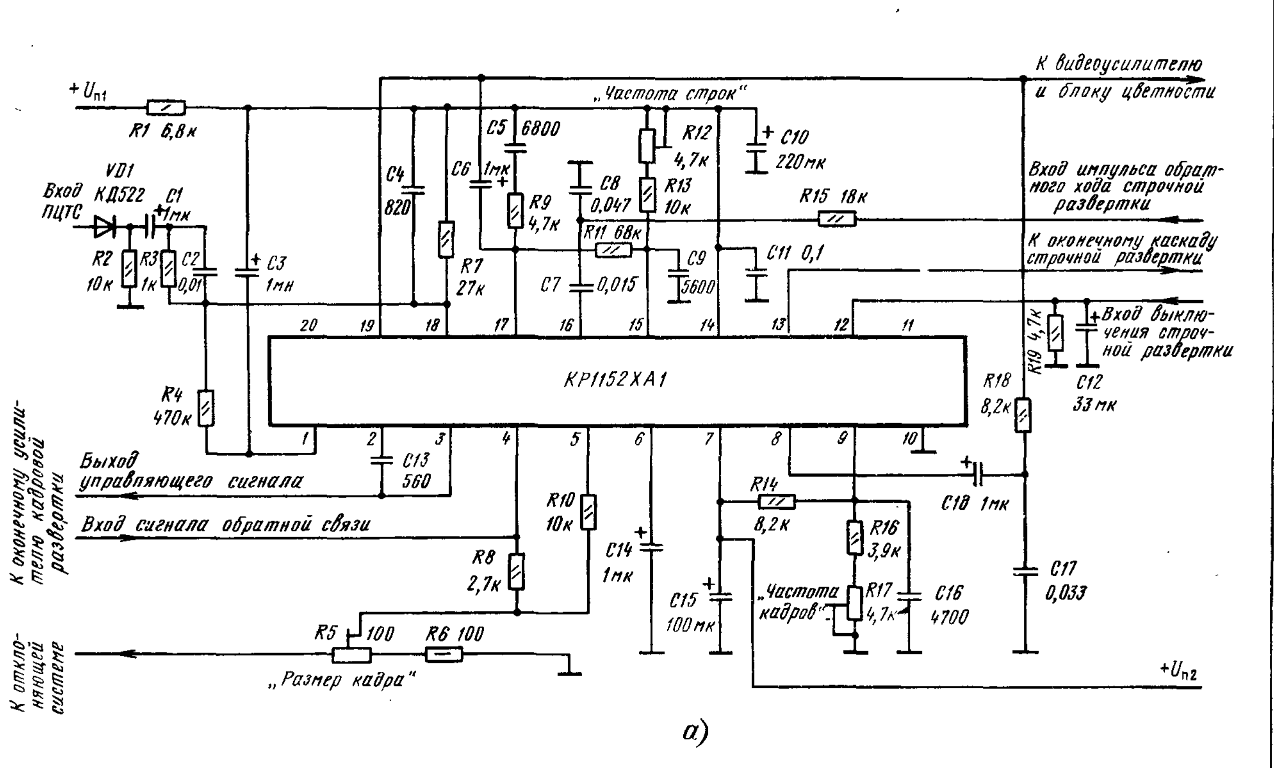
Питание схемы кадровой развертки осуществляется по выводу *7* от источника $+U_{п2}$ напряжением 12 В. К выводу *6* подключается времязадающий конденсатор *C11*, который должен иметь высокую добротность для обеспечения необходимой стабильности частоты задающего генератора кадровой развертки. Корректирующая цепь *C10 R15 R14* позволяет изменять форму выходного управляющего импульса кадровой развертки, а при помощи резистора *R14* можно осуществлять регулировку линейности по вертикали.

Резистивный делитель *R16 R17 R18*, подключенный к выводу *9*, устанавливает пороговое напряжение переключения задающего генератора кадровой развертки. Более низкое напряжение смещения на выводе *9* увеличивает уровень амплитуды и снижает частоту генерации. При помощи подстроечного резистора *R18* можно в небольших пределах подстраивать частоту задающего генератора кадровой развертки.

Цепь *R19 C15* (фильтр верхних частот) формирует из входного кадрового синхроимпульса управляющий сигнал синхронизации, который поступает через разделительный конденсатор *C14* на вывод *8*.

В усилителе кадровой развертки между выходом (вывод *3*) и инвертирующим входом (вывод *2*) подключается конденсатор обратной связи *C9* для предотвращения паразитной генерации и перекрестных искажений. Емкость конденсатора *C9* может быть от нескольких пикофарад до сотен пикофарад и подбирается при настройке схемы.

Резистор *R12*, подключенный к выводу *5*, устанавливает время спада сигнала задающего генератора кадровой развертки. При большем сопротивлении *R12* увеличивает время разряда *C11* и уменьшается частота генерации. Максимальный



Типовая схема включения микросхемы КР115ХА1 в составе телевизионного приемника

ток по выводу *5* не должен превышать 5 мА. Глубина обратной связи по постоянному току с выхода средней точки оконечного усилителя кадровой развертки на неинвертирующий вход (вывод *4*) операционного усилителя устанавливается резисторами *R9* и *R11* в соответствии с формулой

$$U_{п.ум}/2 = U_2 (R9 + R11)/R11,$$

где $U_{п.ум}$ — напряжение питания оконечного усилителя мощности кадровой развертки; U_2 — напряжение постоянного тока на инвертирующем входе (вывод *2*) операционного усилителя, которое определяется параметрами внутренних компонентов микросхемы и составляет 2,5...3,5 В.

Обратная связь по переменному току осуществляется на вывод *4* с резистора *R10*, включенного последовательно с кадровыми отклоняющими катушками, и определяется из выражения

$$I_{отк.кат} = U_{A,2} K_{дел}/R10,$$

где $I_{отк.кат}$ — ток в отклоняющих катушках кадровой развертки; $U_{A,2}$ — размах напряжения (~1,5 В) на инвертирующем входе операционного усилителя (вывод *2*); $K_{дел}$ — коэффициент деления сопротивлений нагрузки для выходного сигнала обратной связи.

Для отключения выходного сигнала кадровой развертки вывод *4* через электронный ключ должен быть соединен с общим проводом. Вывод *10* должен быть соединен с общей шиной видеодетектора, в противном случае следует ожидать ухода частоты задающего генератора.

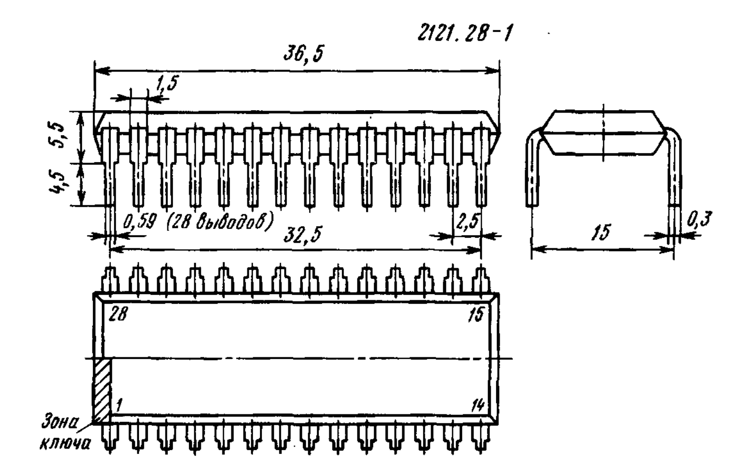
Общие шины во внешних цепях секций кадровой и строчной разверток должны быть разделены и соединяться в одной точке. Времязадающий конденсатор, подключаемый к выводу *15*, должен иметь отрицательный температурный коэффициент для получения нулевого температурного коэффициента частоты генератора строчной развертки.

Выше приведена схема включения микросхемы в составе телевизионного приемника. Подключение частотозадающих элементов производится аналогично предыдущей схеме. Рассмотрим некоторые особенности включения микросхемы в телевизионном приемнике. Селектор синхросигналов включается в активном режиме. Инвертированный входной видеосигнал (синхроимпульсами вниз) с амплитудой не более 1 В через шумоподавляющую цепь *VD1 R2 C1 C2 R3* поступает на вход селектора (вывод *18*). Элементы *R4*, *C3*, подключенные к выходу обратной связи селектора (вывод *1*), устанавливают постоянную времени цепи обратной связи. Выделенные селектором строчные синхроимпульсы по внутренним связям поступают на фазовый детектор и вместе с кадровыми синхроимпульсами далее подаются на внешнюю цепь *C17 R18*, где происходит гашение строчных и выделение кадровых импульсов. Через разделительный конденсатор *C18* кадровый синхросигнал поступает на вход управления задающим генератором кадровой развертки (вывод *8*).

КР1508ХЛ5

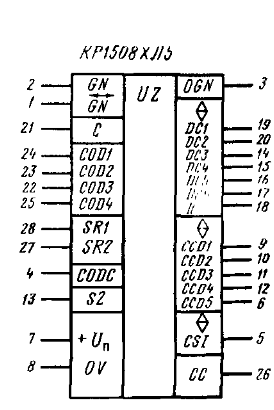
БИС предназначена для системы цифрового отсчета частоты настройки радиоприемника. Она позволяет индицировать частоту настройки в диапазонах ДВ, СВ и КВ (до 25,5 МГц с предварительным ТТЛ-делителем) с дискретностью 1 кГц и в диапазоне УКВ (до 250 МГц с предварнтельными ЭСЛ- и ТТЛ-делителями) с днскретностью 10 кГц и рассчитана на динамическое управление пятью разрядами семисегментного индикатора. По логическим уровням эта микросхема полностью совместима с КМОП-микросхемами серий К561, К176 при одинаковом напряжении питания 4...6 В. Используется совместно с БИС для синтезаторов частот типов КР1508ХЛ1 н КР1508ХЛ2 в переносных, автомобнльных и стационарных радиоприемниках. Выполнена по КМОП-технологии и содержит 3500 интегральных элементов. Конструктивно оформлена в корпусе 2121.28-1.

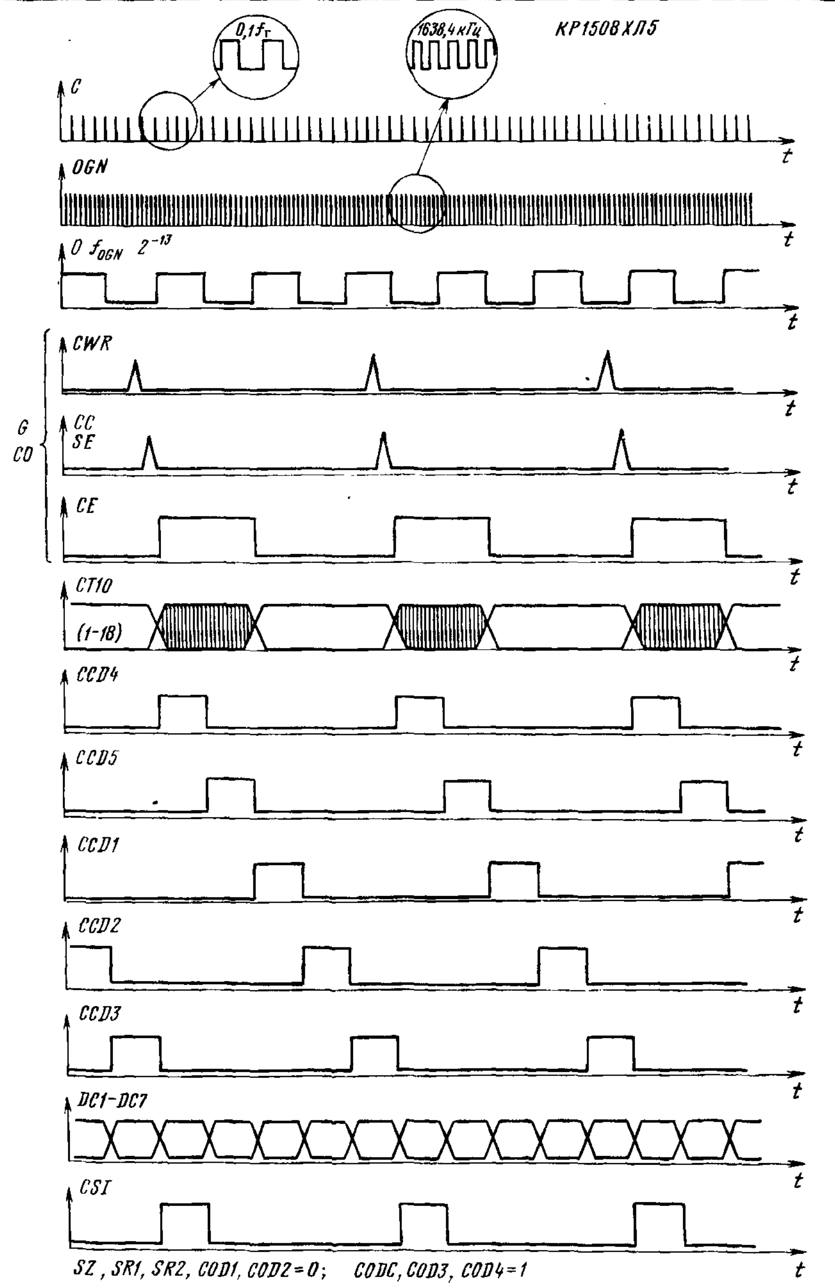
Масса микросхем не более 4,8 г.



Функциональный состав: *I* — дешифратор кодов установки промежуточной частоты; *II* — тактовый генератор; *III* — делитель частоты импульсов счета; *IV* — делитель частоты тактового генератора; *V* — регистр результата подсчета частоты настройки; *VI* — устройство управления выдачей результата подсчета; *VII* — мультиплексор-коммутатор разрядной информации результата подсчета частоты настройки; *VIII* — устройство гашения незначащего старшего разряда; *IX* — преобразователь двоичного кода в семисегментный код; *X* — формирователь сигнала запятой; *XI* — формирователь разрядных стробов.

Назначение выводов: *1* — вход-выход промежуточной цепи тактового генератора; *2* — вход тактового генератора; *3* — выход цепи тактового генератора; *4* — вход управления выдачей данных с дешифратора; *5* — выход сигнала запятой; *6*, *9*—*12* — выходы стробов 1—5 разрядов; *7* — питание ($+U_п$); *8* — общий вывод ($-U_п$); *13* — вход установки выходов дешифратора в состояние высокого сопротивления; *14* — выход сегмента *c*; *15* — выход сегмента *d*; *16* — выход сегмента *e*; *17* — выход сегмента *f*; *18* — выход сегмента *g*; *19* — выход сегмента *a*; *20* — выход сегмента *b*; *21* — вход импульса счета; *22*—*25* — входы управления установкой промежуточной частоты и режима АМ — ЧМ; *26* — выход строба счета частоты входного сигнала; *27*, *28* — входы установки счетчиков и регистра в исходное состояние.





Временные диаграммы работы микросхемы КР1508ХЛ5 в диапазоне КВ, режим АМ

Особенности работы микросхемы. Работа микросхемы в диапазоне КВ (25 м) АМ тракта поясняется временной диаграммой.

Тактовый генератор *II* совместно с внешним кварцевым резонатором формирует последовательность импульса с основной тактовой частотой 1638,4 кГц (выход *OGN*, вывод 3), которая после деления делителем *IV* на 2^{13} преобразуется в другую последовательность импульсов с образцовой частотой 200 Гц (внутренний выход *Q* на функциональной схеме). Из этой последовательности устройство управления *VI* формирует ряд импульсных сигналов с периодом следования 25 мс: разрядных стробов на выходах *CCD1*—*CCD5* (выводы *6, 9—12*), разрешения счета длительностью 10 мс (на выходе *CE*) и разрешения установки (на выходе *CC*) счетчика *III*, а также разрешения записи регистра *V* (на выходе *CWR*).

На счетный вход *C* счетчика *III* поступает последовательность импульсов с частотой $0{,}1f_г$ для АМ тракта и $0{,}01f_г$ для ЧМ ($f_г$ — частота гетеродина соответствующего тракта). Счетчик *III* состоит из четырех декад в младших разрядах и двоично-троичного старшего пятого разряда. Таким образом, коэффициент пересчета счетчика *III* равен $3\cdot10^4$. Вычитание промежуточной частоты происходит при предварительной установке счетчика *III* по сигналу на входе *SE* в исходное состояние $N_0^{АМ}$ или $N_0^{ЧМ}$ для АМ и ЧМ трактов соответственно:

$$N_0^{АМ} = 30{,}000 - f_{пч,АМ};$$
$$N_0^{ЧМ} = 300{,}00 - f_{пч,ЧМ},$$

где $f_{пч,АМ}$ и $f_{пч,ЧМ}$ — промежуточные частоты АМ и ЧМ трактов, МГц.

Так, для номинальных значений $f_{пч,АМ} = 465$ кГц и $f_{пч,ЧМ} = 10{,}7$ МГц получим следующие значения исходных состояний счетчиков: $N_0^{АМ} = 29{,}535$ и $N_0^{ЧМ} = 289{,}30$. Микросхема КР1508ХЛ5 обеспечивает отсчет частоты настройки всеволновых радиоприемников $f_{пч,АМ} = 463$; 464; 465; 466; 467 кГц и $f_{пч,ЧМ} = 10{,}67$; 10,68; 10,69; 10,70; 10,71; 10,72; 10,73 МГц в любых сочетаниях. Установка на требуемое сочетание частот осуществляется дешифратором кодов установки промежуточной частоты *I* по сигналам управления на входах *COD1*—*COD4* (выводы *22*—*25*). При работе ЧМ тракта на вход *COD4* (вывод *25*) подается сигнал логического 0, а при работе АМ тракта — сигнал логической 1. Коды настройки входов управления установкой промежуточной частоты *COD1*, *COD2*, *COD3* для различных сочетаний значений промежуточной частоты АМ и ЧМ трактов приведены в таблице.

Таблица кодов установки промежуточных частот

Промежуточная частота ЧМ тракта, МГц	Промежуточная частота АМ тракта, кГц				
	463	464	465	466	467
10,73	110	y10	1y0	yy0	11ȳ
10,72	ȳȳ0	0ȳ0	ȳ00	000	ȳȳȳ
10,71	1ȳ0	yȳ0	100	y00	1ȳȳ
10,70	ȳȳy	0ȳy	ȳ0y	00y	ȳȳ1
10,69	1ȳy	yȳy	10y	y0y	1ȳ1
10,68	ȳ1ȳ	01y	ȳyy	0yy	ȳ11
10,67	11ȳ	y1y	1yy	yyy	111

Окончание табл.

Примечания: 1. Первый знак является кодом на входе *COD1*, второй — на входе *COD2*, третий — на входе *COD3*.

2. Если код на соответствующем входе равен 0, то этот вход необходимо соединить с общим проводом; если равен 1, то — с шиной питания +5 В; если равен «у» — то на этот вход при работе ЧМ тракта следует подать сигнал логической 1, а при работе АМ тракта — сигнал логического 0, и если равен «ȳ» — то вход соединить с инвертором, на который при работе ЧМ тракта следует подать сигнал логической 1, а при работе АМ тракта — сигнал логического 0.

Пример. Частоты $f_{пч.АМ}=465$ кГц и $f_{пч.ЧМ}=10{,}7$ МГц. На пересечении соответствующих строки и столбца таблицы находим значения кодов *COD1*, *COD2*, *COD3* — «ȳ0у». А это значит, что вход *COD1* нужно соединить с выходом инвертора, на вход которого при работе тракта ЧМ подать сигнал логической 1, а при работе АМ тракта — сигнал логического нуля; вход *COD2* нужно соединить с общим проводом. На входы *COD3* и *COD4* при работе ЧМ тракта также следует подать сигналы логической 1, а при работе АМ тракта - сигнал логического 0.

Динамическая индикация осуществляется с помощью мультиплексора-коммутатора *VII* и преобразователя кода *IX*. Буферный регистр *V* служит для хранения кода пятого и четвертого разрядов во время работы счетчика *III*. На индикацию последовательно выводится четвертый и пятый разряды цифрового отсчета частоты предыдущего измерения и первая, вторая и третья цифры текущего измерения в соответствии с последовательностью импульсов на выходах *CCD4*, *CCD5*, *CCD1*, *CCD2*, *CCD3*.

Формирователь сигнала запятой *X* управляет восьмым сегментом индикатора — запятой — с помощью импульса, поступающего с выхода *CSI* (вывод *5*), который в режиме АМ воздействует на индикатор одновременно с импульсом с выхода *CCD4* (см. временны́е диаграммы работы), а в режиме ЧМ одновременно с импульсом с выхода *CCD3*, что соответствует индикации запятой в четвертом и третьем разрядах соответственно. В результате в первом режиме индикация частоты настройки имеет вид: XX, XXX МГц, а во втором — XXX, XX МГц.

Для снижения потребляемого тока в микросхеме имеется возможность гашения старшего незначащего разряда с помощью устройства управления *VIII*, что достигается формированием (во время действия импульса на выходе *CCD5* (вывод *6*)) на выходах *DC1*—*DC7* (выводы *14*—*20*) сигналов логического 0 или логической 1 для сигналов на входе *CODC*, равных логической 1 или логическому 0. На временны́х диаграммах это не отражено, поскольку частота сигнала в данном примере превышает 10 МГц.

Формирователь разрядных стробов *XI* усиливает сигналы выходов *CCD1* - *CCD5* (выводы *6*, *9*—*12*) устройства управления *VI*. Микросхема может работать как с прямым, так и с инверсным управлением сегментами индикатора в зависимости от значения сигнала на входе *CODC* (вывод *4*): если он равен логической 1, светящимся сегментам соответствуют сигналы логических 1 на выходах *DC1*—*DC7* (выводы *14*—*20*) и *CSI* (вывод *5*), а если логическому 0 — сигналы логических 0.

Микросхема КР1508ХЛ5 позволяет использовать общий индикатор для системы цифрового отсчета частоты и других дополнительных источников

информации (например, часов). Для этого выходы *DC1—DC7*, *CSI*, *CCD1—CCD5* сигналом со входа *SZ* можно перевести в состояние высокого сопротивления и объединнть их попарно с соответствующими нм выходами другого дешифратора, получив схему монтажного соединения ИЛИ. Вход *SR1* используется для начальной установки устройства управления *V1* микросхемы в исходное состояние при включении питания. Вход *SR2* вспомогательный (используется только при функциональном контроле микросхем), в практических схемах его следует соединить с общим проводом 0 В.

Основные параметры

Номинальное напряжение питания .... 5 В

Ток потребления в динамическом режиме при $U_п=6$ В, $f_{вх}=2{,}6$ МГц, $T=+25°$ С, не более .... 7 мА

Выходное напряжение низкого уровня при $U_п=4$ В, $U^0_{вых}=-400$ мкА, $T=-25...+55°$ С, не более .... 0,4 В

Выходное напряжение высокого уровня при $U_п=4$ В, $U^1_{вых}=1$ мкА, $T=-25...+55°$ С, не менее .... 3 В

Входной ток низкого уровня при $U_п=6$ В, $U^0_{вх}=0$ В, не менее:

по выводам *4*, *21—25*, *27*, *28* при $T=+25°$ С .... −15 мкА

$T=-25...+55°$ С ..... −150 мкА

по выводу *2* при $T=+25°$ С .... −1 мкА

$T=-25...+55°$ С .... −10 мкА

Входной ток высокого уровня при $U_п=6$ В, $U^1_{вх}=6$ В, не более:

$T=+25°$ С .... 1 мкА

$T=-25...+55°$ С .... 10 мкА

Выходной ток низкого уровня в состоянии «выключено» при $U_п=6$ В, $U^0_{вых}=0$ В, не менее:

$T=+25°$ С .... −1 мкА

$T=-25...+55°$ С .... −10 мкА

Выходной ток высокого уровня в состоянии «выключено» при $U_п=6$ В, $U^1_{вых}=6$ В, не более:

$T=+25°$ С .... 1 мкА

$T=-25...+55°$ С .... 10 мкА

Предельные эксплуатационные данные

Максимальное напряжение питания .... 6 В

Максимальное входное напряжение .... 6 В

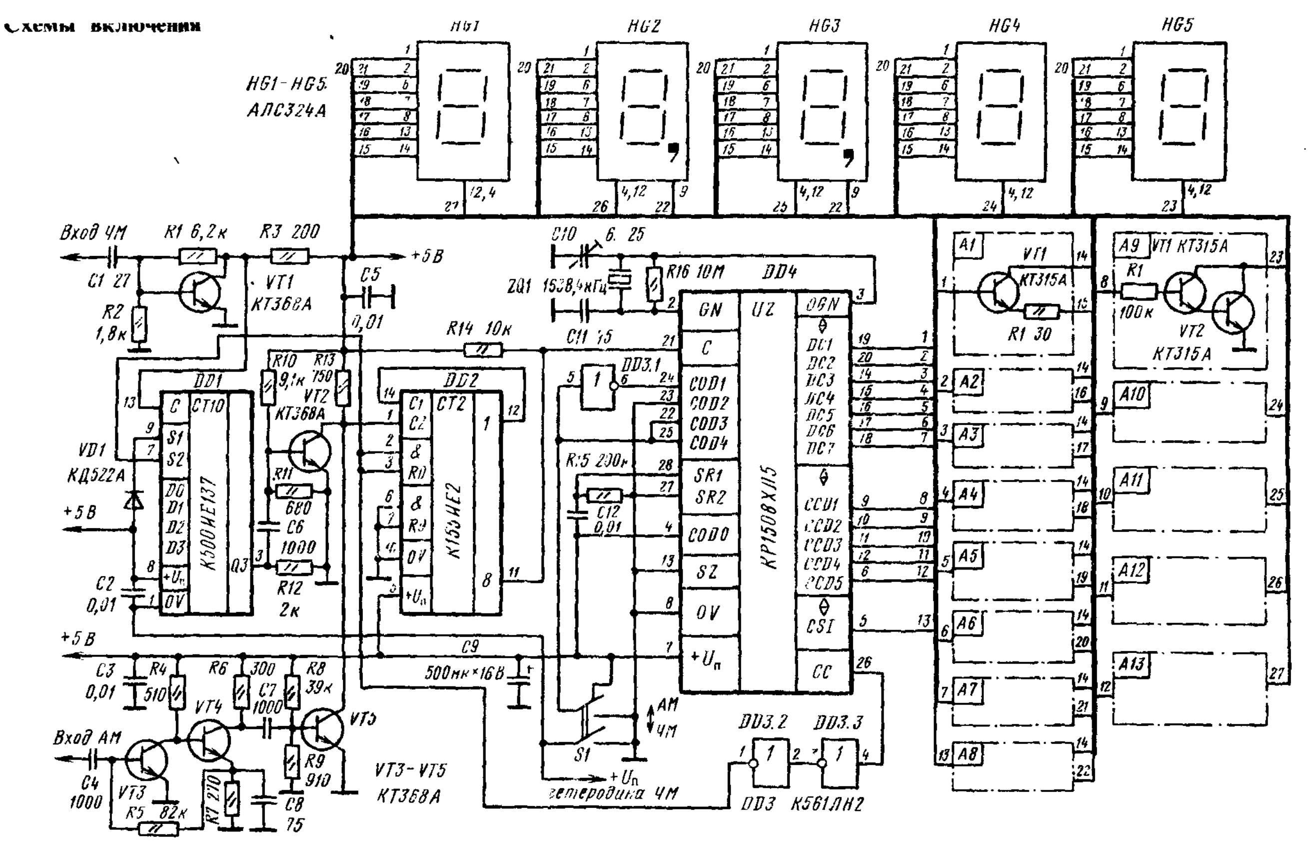
Диапазон входных напряжений .... $-0{,}3...+U_п$

Максимальный выходной ток:

высокого уровня .... −0,4 мА

низкого уровня .... +0,4 мА

Температура окружающей среды .... −25...+55° С

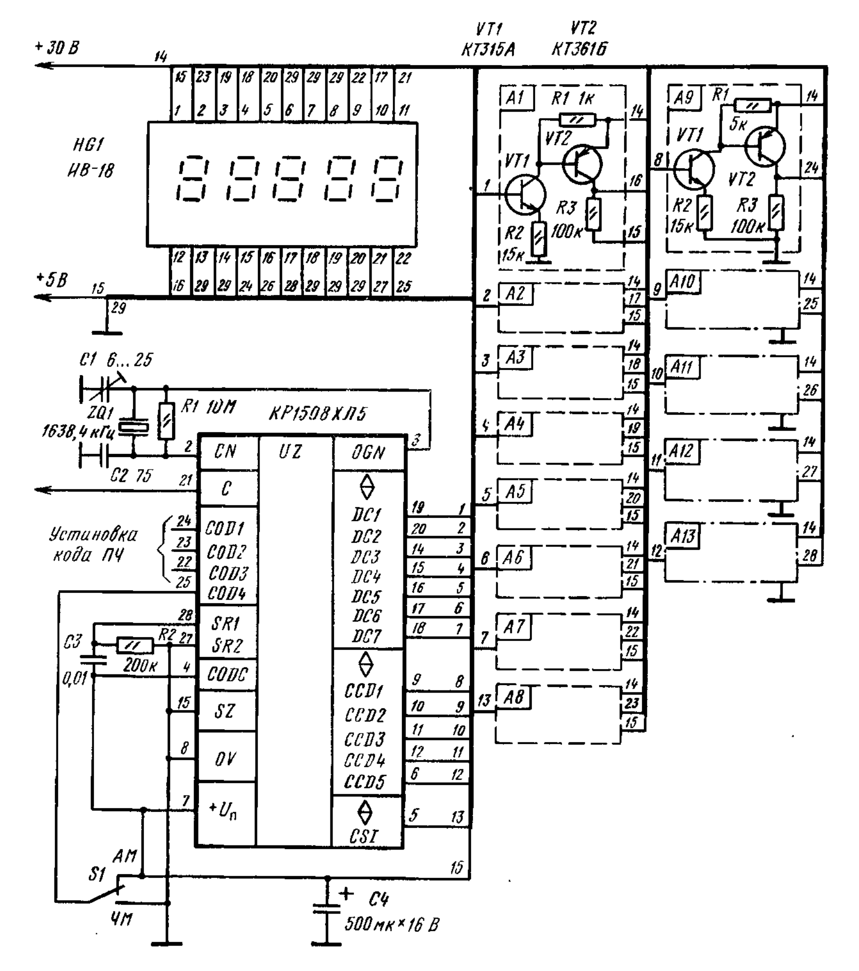


Принципиальная электрическая схема устройства цифрового отсчета частоты настройки приемника на микросхеме КР150ВХЛ5 [12]

На вход АМ тракта приемника следует подать синусоидальное напряжение с частотой гетеродина и амплитудой не менее 70 мВ. а на вход ЧМ тракта – не менее 200 мВ. Блок цифрового отсчета частоты следует поместить в экран и разместить его по возможности дальше от входных каскадов приемника, по цепям питания и коммутации включить проходные конденсаторы. Сам приемник должен обеспечивать поочередную работу гетеродинов ЧМ и АМ диапазонов. Подача сигналов одновременно работающих гетеродинов приводит к неправильному отсчету частоты.

При проверке работоспособности системы цифрового отсчета частоты на микросхеме КР1508ХЛ5 необходим контроль состояния начальной установки счетчика *II* при отсутствии напряжения гетеродина на соответствие показаний индикатора значениям $N_0^{АМ}$ и $N_0^{ЧМ}$. Данная операция позволит выявить большинство возможных ошибок в монтаже и проверить исправность таких элементов и узлов, как *DD4*, *A1—A13*, *HG1--HG5*. Постоянное напряжение на коллекторе транзистора *VT1* не должно выходить из интервала 3,7...4.1 В. При необходимости его устанавливают подбором резистора *R2*.

Микросхема КР1508ХЛ5 может быть применена совместно с вакуумно-люминесцентным индикатором (см. соответствующую схему включения).



Принципиальная электрическая схема включения вакуумно-люминесцентного цифрового индикатора совместно с микросхемой КР1508ХЛ5 [12]

Приложение 1

Отечественные микросхемы и их зарубежные аналоги

Тип микросхемы	Функциональное назначение	Зарубежный аналог
К174ХА27	Корректор четкости изображения	TDA4565
К174ХА31	Декодер сигналов цветности, кодированных по системе СЕКАМ	TDA3530
К193ИЕ8	Сверхвысокочастотный делитель частоты с переменным коэффициентом деления 20/22	SP8786A
К572ПА1А—К572ПА1Г	Набор универсальных функциональных элементов для построения 10-разрядных умножающих ЦАП последовательных приближений	AD7520
КР572ПА2А—КР572ПА2В	Набор функциональных элементов для построения 12-разрядных умножающих ЦАП	AD7543
КР572ПВ3	Восьмиразрядный микромощный АЦП последовательных приближений	AD7574
КР572ПВ4	Восьмиразрядная восьмиканальная СБИС аналого-цифровой системы сбора и преобразования данных	AD7581
КР572ПВ5	Интегрирующий АЦП на 3,5 десятичных разряда с выводом информации на жидкокристаллический индикатор	ICL7109
К594ПА1	Двенадцатиразрядный ЦАП двоичного параллельного цифрового кода в выходной постоянный ток	AD563
КР1016ВИ1	Программируемый таймер	MN1435*
КР1021ХА1А, КР1021ХА1Б	Многофункциональная аналоговая БИС для управления мощными источниками питания телевизионных приемников с синхронизацией напряжением строчной развертки	TDA2582
КР1039ХА1	Многофункциональная БИС малосигнальных цепей телевизионных приемников черно-белого изображения	TDA4503
К1107ПВ4А, К1107ПВ4Б	Быстродействующий восьмиразрядный АЦП считывания	TDC1007-J

Окончание приложения 1

Тип микросхемы	Функциональное назначение	Зарубежный аналог
КР1108ПВ5А, КР1108ПВ5Б	Быстродействующий шестиразрядный АЦП считывания с нормированной полосой частот входного сигнала	SDA5010
К1108ПВ1	Быстродействующий прецизионный АЦП	AD579
КМ1118ПА2	Набор функциональных элементов для построения десятиразрядного быстродействующего ЦАП	TDC1016J-10
КМ1118ПА3	Восьмиразрядный ЦАП	P9768
КР1152ХА1	Синхропроцессор кадровой и строчной разверток	HA11235*

* Функциональный аналог.

Приложение 2

Указатель типов микросхем по функциональному назначению

Функциональное назначение	Тип микросхемы	Страница
Микросхемы дли телевизионных устройств		
Корректор четкости изображения в телевизионных приемниках и мониторах	К174ХА27	11
Декодер сигналов цветности системы SECAM с автоматическим опознаванием сигнала цветности	К174ХА31	16
Устройство управления мощным ключевым источником питания телевизионных приемников с синхронизацией напряжением с частотой строчной развертки	КР1021ХА1А КР1021ХА1Б	115
Многофункциональное устройство для обработки телевизионных сигналов в малогабаритных телевизионных приемниках. Содержит в одном кристалле все необходимые узлы, за исключением селектора каналов и выходных каскадов строчной и кадровой разверток	КР1039ХА1	136
Процессор кадровой и строчной разверток	КР1152ХА1	242
Микросхемы для радиоприемников		
БИС системы цифрового отсчета частоты настройки приемника Быстродействующий делитель частоты с переменным коэффициентом деления 20/22 для синтезаторов частот настройки гетеродина	КР1508ХЛ5	250
Микросхемы для аппаратуры магнитной аудио- и видеозаписи		
Делитель частоты с программируемым коэффициентом деления 3/9/18/21 и входным усилителем-ограничителем	КР1005ПЦ4	92
Формирователь сигналов опорной частоты управления двигателем видеомагнитофона Аналого-кодовый преобразователь для управления жидкокристаллическим индикатором уровня записи — воспроизведения; обеспечивает отображение: средних значений уровня сигнала в виде столбика включенных сегментов на шкале из 10 сегментов, которые включаются поочередно при изменении входного напряжения от минимального до максимального значения; при этом сегменты низших уровней не отключаются; пиковых значений уровня сигнала в виде высвечивания одного из трех последних разрядов, соответствующих уровням +1, +3 и +5 дБ	КР1016ПУ1	109
Стабилизатор частоты вращения вала электродвигателя постоянного тока в аудио- и видеомагнитофонах	КР1027ХА1	129
Компандерное устройство шумопонижения в тракте записи — воспроизведения звука	КР1057ХП1	147

Продолжение приложения 2

Функциональное назначение	Тип микросхемы	Страница
Микросхемы для источников вторичного электропитания		
Двухполярный линейный стабилизатор напряжения с фиксированным значением выходного напряжения ±15 В	КР142ЕН15А КР142ЕН15Б	8
Устройство управления мощным ключевым источником питания	КР1021ХА1А КР1021ХА1Б	115
Микросхемы ЦАП и АЦП		
Набор универсальных функциональных элементов для построения 10-разрядных умножающих ЦАП и АЦП последовательных приближений	К572ПА1 (А – Г)	45
Набор функциональных элементов для построения 12-разрядных умножающих ЦАП последовательных приближений	К572ПА2 (А – В)	56
Восьмиразрядный микромощный АЦП последовательных приближений	КР572ПВ3	64
Восьмиразрядная восьмиканальная СБИС аналого-цифровой системы сбора и преобразования данных	К572ПВ4	72
АЦП двойного интегрирования с автоматической коррекцией нуля и определением полярности входного сигнала	К572ПВ5	79
12-разрядный ЦАП двоичного параллельного цифрового кода в выходной постоянный ток	К594ПА1	86
Быстродействующий восьмиразрядный АЦП считывания	К1107ПВ4 (А, Б)	164
Быстродействующий шестиразрядный АЦП считывания с нормированной полосой частот входного сигнала	К1107ПВ5 (А, Б)	174
10-разрядный быстродействующий функционально законченный АЦП последовательных приближений	К1108ПВ1 (А, Б)	184
Функционально завершенный и сопрягаемый с микропроцессорами 12-разрядный АЦП последовательных приближений	К1108ПВ2	197
Набор функциональных элементов для построения 10-разрядных быстродействующих преобразователей входного двоичного параллельного кода в пропорциональный ему ток на аналоговом выходе	К1118ПА2 (А, Б), КР1118ПА2 (А, Б)	215
Быстродействующий восьмиразрядный преобразователь входного двоичного параллельного кода в пропорциональный ему ток на аналоговом выходе	КМ1118ПА3, КР1118ПА3	227
Нелинейный двухканальный АЦП для автомобильных приборов	КС1126ПВ1, КМ1126ПВ1	236

Окончание приложения 2

Функциональное назначение	Тип микросхемы	Страница
Устройства выборки — хранения		
Экономичное устройство выборки — хранения аналоговых сигналов с малыми динамическими ошибками	КР1100СК3	153
Универсальные аналоговые микросхемы		
Низковольтная универсальная микросхема, содержащая два операционных усилителя и два компаратора напряжения	КФ1032УД1	133
Микросхемы для кино- и фотоаппаратуры		
Набор функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции с блоком контроля напряжения питания	КМ189ХА1, КС189ХА1, КР189ХА1	26
Наборы функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции	КМ189ХА2, КС189ХА2, КР189ХА2	33
Наборы функциональных узлов для построения устройств автоматической установки времени экспозиции с блоком контроля напряжения питания	КМ189ХА3, КС189ХА3, КР180ХА3	36
Антилогарифмирующий преобразователь тока с компаратором	КФ1112ПП3	209
Функциональный преобразователь для устройств экспонометрии	КФ1112ПП4	212
Микросхемы различного назначения		
Цифровой многопрограммный таймер для различной бытовой аппаратуры	КР1016ВИ1	99
Емкостное реле для управления тиристором или симистором в электронной схеме электросушителя	КМ1025КП1, КС1025КП1,	121
	КМ1025КП2, КС1025КП2	125

Приложение 3

Термины и определения параметров микросхем ЦАП и АЦП, дополнительно введенных в ГОСТ 1948—89 в 1989—1991 гг.

Термин	Условное обозначение	Определение
1	2	3
Параметры, имеющие размерность напряжения		
Напряжение смещения	$U_{вх.см}$ $U_{вых.см}$	Отклонение от номинального значения в заданной точке начального участка характеристики преобразования выходного напряжения ЦАП (уровня квантования или межкодового перехода АЦП)
Параметры, имеющие размерность тока		
Ток смещения	$I_{вх.см}$ $I_{вых.см}$	Отклонение от номинального значения в заданной точке начального участка характеристики преобразования выходного тока ЦАП (уровня квантования или межкодового перехода АЦП)
Ток смещения нуля	$\Delta I_{вх.см}$	Разность токов смещения на инвертирующем и неинвертирующем входах интегральной микросхемы АЦП
Параметры, имеющие размерность частоты		
Скорость преобразования	$f_{пр}$	Число преобразований интегральной микросхемы преобразователя в единицу времени
Параметры, имеющие размерность времени		
Время преобразования	$t_{пр}$	Интервал времени от момента подачи команды на выполнение преобразования интегральной микросхемы АЦП до появления на выходе соответствующего устойчивого кода
Время установления	$t_{уст}$	Интервал времени от момента заданного изменения кода на входе интегральной микросхемы ЦАП до момента, при котором выходная аналоговая величина окончательно войдет в заданную зону, симметрично расположенную относительно установившегося значения

Окончание приложения 3

1	2	3
Апертурное время	$t_а$	Интервал времени от момента подачи сигнала, управляющего началом процесса преобразования интегральной микросхемы АЦП, до момента, при котором мгновенное значение изменяющейся входной аналоговой величины точно соответствует значению выходного кода, полученного в данном цикле преобразования
Время задержки выходного кода	$t_{зд.к}$	Интервал времени от момента подачи сигнала, управляющего началом процесса выдачи выходного кода интегральной микросхемы АЦП, до момента появления кода на выходе
Прочие параметры		
Число разрядов	в	Количество символов кода, необходимое для того, чтобы в выбранной системе счисления выразить номинальное общее число квантов интегральной микросхемы преобразователя
Погрешность в заданной точке характеристики преобразования	δx	Отклонение от номинального значения в заданной точке характеристики преобразования выходной аналоговой величины интегральной микросхемы ЦАП (уровня квантования или уровня межкодового перехода интегральной микросхемы АЦП)
Погрешность в конечной точке характеристики преобразования (Абсолютная погрешность преобразования в конечной точке шкалы)	$\delta_{пш}$	Отклонение от номинального значения в конечной точке характеристики преобразования выходной аналоговой величины интегральной микросхемы ЦАП (уровня квантования или уровня межкодового перехода интегральной микросхемы АЦП)
Нелинейность	$\delta_л$	Максимальное отклонение выходной аналоговой величины интегральной микросхемы ЦАП (уровней квантования интегральной микросхемы АЦП) от соответствующих величин на линеаризованной характеристике преобразования
Дифференциальная нелинейность	$\delta_{лд}$	Максимальное отклонение кванта от значения младшего разряда интегральной микросхемы преобразователя

[1] Указанные параметры (за исключением параметра «число разрядов») могут нормироваться в единицах напряжения, тока, значениях младшего разряда, процентах от полной шкалы преобразования.

Приложение 4

Указатель типов микросхем, опубликованных в справочнике «Микросхемы для бытовой радиоаппаратуры» и трех его дополнениях

Тип микросхемы	Справочник [1]	Дополнения [2]			Тип микросхемы	Справочник	Дополнения		
		1	2	3			1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К118					КР142ЕН5Б	+			
К118УД1А	+				КР142ЕН5В	+			
К118УД1Б	+				КР142ЕН5Г	+			
К118УД1В	+				К142ЕН6А	+			
К118УН1А	+				К142ЕН6Б	+			
К118УН1Б	+				К142ЕН6В	+			
К118УН1В	+				К142ЕН6Г	+			
К118УН1Г	+				К142ЕН6Д	+			
К118УН1Д	+				К142ЕН6Е	+			
К118УН2А	+				К142ЕН8А	+			
К118УН2Б	+				К142ЕН8Б	+			
К118УН2В	+				К142ЕН8В	+			
К142, КР142					К142ЕН8Г	+			
К142ЕН1А	+				К142ЕН8Д	+			
К142ЕН1Б	+				К142ЕН8Е	+			
К142ЕН1В	+				КР142ЕН8А	+			
К142ЕН1Г	+				КР142ЕН8Б	+			
КР142ЕН1А	+				КР142ЕН8В	+			
КР142ЕН1Б	+				КР142ЕН8Г	+			
КР142ЕН1В	+				КР142ЕН8Д	+			
КР142ЕН1Г	+				КР142ЕН8Е	+			
К142ЕН2А	+				К142ЕН9А	+			
К142ЕН2Б	+				К142ЕН9Б	+			
К142ЕН2В	+				К142ЕН9В	+			
К142ЕН2Г	+				К142ЕН9Г	+			
КР142ЕН2А	+				К142ЕН9Д	+			
КР142ЕН2Б	+				К142ЕН9Е	+			
КР142ЕН2В	+				КР142ЕН15А			+	
КР142ЕН2Г	+				КР142ЕН15Б			+	
К142ЕН3А	+				К142ЕП1А	+			
К142ЕН3Б	+				К142ЕП1Б	+			
К142ЕН4А	+								
К142ЕН4Б	+				**К143, КР143**				
К142ЕН5А	+				К143КТ1	+			
К142ЕН5Б	+				КР143КТ1	+			
К142ЕН5В	+								
К142ЕН5Г	+				**К153**				
КР142ЕН5А	+				К153УД1				+

Продолжение приложения 4

Тип микросхемы	Справочник[1]	Дополнения[2]		
		1	2	3
1	2	3	4	5
К157				
К157ДА1	+			
К157УД1	+			
К157УД2	+			
К157УЛ1А	+			
К157УЛ1Б	+			
К157УН1А	+			
К157УН1Б	+			
К157УП1А	+			
К157УП1Б	+			
К157УП2А	+			
К157УП2Б	+			
К157ХА1А	+			
К157ХА1Б	+			
К157ХА2	+			
К157ХП1	+			
К157ХП2	+			
К157ХП3	+			
К157ХП4		+		
КР159				
КР159НТ1А	+			
КР159НТ1Б	+			
КР159НТ1В	+			
КР159НТ1Г	+			
КТ159НТ1Д	+			
КР159НТ1Е	+			
К162, КР162				
К162КТ1	+			
КР162КТ1	+			
К174				
К174АФ1	+			
К174АФ4А	+			
К174АФ5	+			
К174ГЛ1	+			
К174ГЛ1А	+			
К174ГЛ2	+			
К174ГФ1		+		
К174КП1	+			
К174ПС1	+			
КФ174ПС1	+			

Тип микросхемы	Справочник	Дополнения		
		1	2	3
6	7	8	9	10
К174ПС4	+			
К174УВ5				+
К174УК1	+			
К174УН4А	+			
К174УН4Б	+			
К174УН7	+			
К174УН9А	+			
К174УН9Б	+			
К174УН10А	+			
К174УН10Б	+			
К174УН11	+			
К174УН12	+			
К174УН13	+			
К174УН14	+			
К174УН15	+			
КФ174УН17	+			
К174УН18	+			
К174УН19		+		
К174УП1	+			
К174УР1	+			
К174УР2А	+			
К174УР2Б	+			
К174УР3	+			
К174УР4	+			
К174УР5	+			
К174УР7	+			
К174УР8				+
К174УР10	+			
К174УР11				+
К174ХА1	+			
К174ХА2	+			
К174ХА3А	+			
К174ХА3Б	+			
К174ХА6	+			
К174ХА8	+			
К174ХА9	+			
К174ХА10	+			
К174ХА11	+			
К174ХА12	+			
К174ХА14	+			
К174ХА15	+			
К174ХА16	+			
К174ХА17	+			
К174ХА20	+			
К174ХА24		+		

Продолжение приложения 4

Тип микросхемы	Справочник [1]	Дополнения [2]		
		1	2	3
1	2	3	4	5
К174ХА25		+		
К174ХА26				+
К174ХА27			+	
К174ХА28		+		
К174ХА31			+	
К174ХА32				+
К174ХА33				+
К175				
К175ДА1	+			
К175УВ1А	+			
К175УВ1Б	+			
К175УВ2А	+			
К175УВ2Б	+			
К175УВ3А	+			
К175УВ3Б	+			
К175УВ4	+			
КМ189, КС189, КР189				
КМ189ХА1			+	
КС189ХА1			+	
КР189ХА1			+	
КМ189ХА2			+	
КС189ХА2			+	
КР189ХА2			+	
КМ189ХА3			+	
КС189ХА3			+	
КР189ХА3			+	
К193, КР193, КМ193				
КМ193ИЕ1	+			
КМ193ИЕ2	+			
КМ193ИЕ3	+			
КР193ИЕ3	+			
КМ193ИЕ4	+			
КР193ИЕ4	+			
КМ193ИЕ6	+			
КР193ИЕ6	+			
К193ИЕ7	+			
К193ИЕ8			+	//
К193ИЕ9				+

Тип микросхемы	Справочник	Дополнения		
		1	2	3
6	7	8	9	10
КР198				
КР198НТ1А	+			
КР198НТ1Б	+			
КР198НТ2А	+			
КР198НТ2Б	+			
КР198НТ3А	+			
КР198НТ3Б	+			
КР198НТ4А	+			
КР198НТ4Б	+			
КР198НТ5А	+			
КР198НТ5Б	+			
КР198НТ6А	+			
КР198НТ6Б	+			
КР198НТ7А	+			
КР198НТ7Б	+			
КР198НТ8А	+			
КР198НТ8Б	+			
КР198УН1А	+			
КР198УН1Б	+			
КР198УН1В	+			
КР198УТ1А	+			
КР198УТ1Б	+			
К427				
К427ПА1				+
КА512, КР512				
КА512ВИ1				+
КР512ВИ1				+
КР512ПС2				+
КР512ПС3				+
КР512ПС7А				+
КР512ПС7Б				+
КР512ПС7В				+
КР512ПС7Г				+
КР512ПС7Д				+
КР512ПС10				+
КР512ПС11				+
КА528				
КА528БР2				+

Продолжение приложения 4

Тип микросхемы	Справочник[1]	Дополнения[2]		
		1	2	3
1	2	3	4	5
К538, КР538				
К538УН1	+			
К538УН2	+			
КР538УН2	+			
К538УН3А	+			
К538УН3Б	+			
КР538УН3А	+			
КР538УН3Б	+			
К548, КР548				
К548УН1А	+			
К548УН1Б	+			
К548УН1В	+			
К548УН2	+			
КР548УН3	+			
К572, КБ572, КР572				
К572ПА1А	+			+
К572ПА1Б	+			+
К572ПА1В	+			+
К572ПА1Г	+			+
КР572ПА1А				+
КР572ПА1Б			+	
КР572ПА1В			+	
КР572ПА1Г			+	
К572ПА2А	+			
К572ПА2Б	+			
К572ПА2В	+			
КР572ПА2А			+	
КР572ПА2Б			+	
КР572ПА2В			+	
К572ПВ1А	+			
К572ПВ1Б	+			
К572ПВ1В	+			
К572ПВ2А	+			
К572ПВ2Б	+			
К572ПВ2В	+			
КР572ПВ2А	+			
КР572ПВ2Б	+			
КР572ПВ2В	+			
КР572ПВ3			+	
6	7	8	9	10
К572ПВ4			+	
КР572ПВ5			+	
КБ572ПП1-4				+
К574, КР574				
К574УД1А	+			
К574УД1Б	+			
К574УД1В	+			
КР574УД1А	+			
КР574УД1Б	+			
КР574УД1В	+			
К574УД2А	+			
К574УД2Б	+			
КР574УД2А	+			
КР574УД2Б	+			
К590, КР690				
К590КН1	+			
КР590КН1	+			
К590КН2	+			
КР590КН2	+			
К590КН3	+			
КР590КН3	+			
К590КН4	+			
КР590КН4	+			
К590КН5	+			
КР590КН5	+			
К590КН6	+			
КР590КН6	+			
К590КН7	+			
КР590КН7	+			
К590КН8А	+			
К590КН8Б	+			
КР590КН8А	+			
КР590КН8Б	+			
К590КН9	+			
КР590КН9	+			
К590КН13				+
К590КН14				+
К590КТ1	+			
КР590КТ1	+			

Продолжение приложения 4

Тип микросхемы	Справочник [1]	Дополнения [2]		
		1	2	3
1	2	3	4	5
К591				
К591КН1				+
К591КН2				+
К591КН3				+
К592				
К592КТ1				+
К594				
К594ПА1			+	
К1003, КМ1003				
К1003ПП1	+			
КМ1003ПП2	+			
К1003ПП3	+			
КР1005, КМ1005				
КР1005ПС1	+			
КР1005ПЦ1	+			
КР1005ПЦ2	+			
КР1005ПЦ4			+	
К1005ПЦ5			+	
КР1005УЛ1		+		
КР1005УЛ1А	+			
КР1005УЛ1Б	+			
КР1005УН1А		+		
КР1005УН1Б		+		
КМ1005УР1А		+		
КМ1005УР1Б		+		
КР1005УР1А		+		
КР1005УР1Б		+		
КР1005ХА1	+			
КР1005ХА2	+			
КР1005ХА4	+			
КР1005ХА5	+			
КР1005ХА6	+			
КР1005ХА7	+			
КР1005ХА8А	+			
КР1005ХА8Б	+			
КР1006				
К1006ВИ1	+			

Тип микросхемы	Справочник	Дополнения		
		1	2	3
6	7	8	9	10
КР1014				
КР1014КТ1А	+			
КР1014КТ1Б	+			
КР1014КТ1В	+			
КР1016				
КР1016ВИ1			+	
КР1016ПУ1			+	
КР1017				
КР1017ХА1	+			
КР1021				
КР1021УР1		+		
КР1021ХА1А			+	
КР1021ХА1Б			+	
КР1021ХА2		+		
КР1021ХА3		+		
КР1021ХА4		+		
КР1021ХА5А		+		
КР1021ХА6				+
КР1022				
КР1022ЕП1		+		
КР1023				
КР1023ХА1А				+
КР1023ХА1Б				+
КМ1025, КС1025				
КМ1025КП1			+	
КС1025КП1			+	
КМ1025КП2			+	
КР1027				
КР1027ХА1			+	
КФ1032				
КФ1032УД1			+	

Продолжение приложения 4

Тип микросхемы	Справочник [1]	Дополнения [2]		
		1	2	3
1	2	3	4	5
К1033				
К1033ЕУ1		+		
КР1039				
КР1039ХА1			+	
КР1040				
КР1040ХЛ1				+
КР1044				
КР1044ИЕ1				+
КР1049				
КР1049ХЛ1				+
КР1051, КФ1051				
КР1051ХА6А				+
КР1051ХА6Б				+
КФ1051ХА6А				+
КФ1051ХА6Б				+
КР1057				
КР1057ХП1			+	
К1100, КР1100				
К1100СК2	+			
КР1100СК2	+			
КР1100СК3			+	
КР1101				
КР1101ПД1				+
К1104, КБ1104				
К1104КН1				+
КБ1104КН1-2				+
К1107, КМ1107, КР1107				
К1107ПВ1	+			
КР1107ПВ1	+			

Тип микросхемы	Справочник	Дополнения		
		1	2	3
6	7	8	9	10
К1107ПВ2	+			
К1107ПВ3А	+			
К1107ПВ3Б	+			
КМ1107ПВ3А	+			
КМ1107ПВ3Б	+			
К1107ПВ4А			+	
К1107ПВ4Б			+	
КР1107ПВ5А			+	
КР1107ПВ5Б			+	
К1108, КР1108				
К1108ПА1А	+			
К1108ПА1Б	+			
К1108ПВ1А	+		+	
К1108ПВ1Б	+		+	
К1108ПВ2			+	
К1108ПП1	+			
КР1108ПП1	+			
К1109				
К1109КТ2	+			
К1109КТ21	+			
К1109КТ22	+			
К1109КТ23	+			
К1109КТ24	+			
К1109КТ61	+			
К1109КТ62	+			
К1109КТ63	+			
К1109КТ64	+			
К1109КТ65	+			
К1112, КР1112, КФ1112				
К1112ПП1	+			
КР1112ПП2	+			
КФ1112ПП3			+	
КФ1112ПП5				+
К1113				
К1113ПВ1А	+			
К1113ПВ1Б	+			
К1113ПВ1В	+			

Окончание приложения 4

Тип микросхемы	Справочник [1]	Дополнения [2] 1	2	3	Тип микросхемы	Справочник	Дополнения 1	2	3
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
К1118, КМ1118, КР1118					К1407УД2	+			
К1118ПА1	+				КР1407УД2	+			
КМ1118ПА1	+				К1407УД3	+			
КМ1118ПА2А			+		КР1407УД3	+			
КМ1118ПА2Б			+		КФ1407УД4	+			
КР1118ПА2А			+		**КМ1408, КР1408**				
КР1118ПА2Б			+		КМ1408УД1				+
КМ1118ПА3			+		КР1408УД1				+
КР1118ПА3			+		**КР1413**				
КМ1118ПА4А				+	КР1413УК2				+
КМ1118ПА4Б				+	**КР1426**				
КС1126, КМ1126					КР1426УД1				+
КС1126ПВ1			+		**КР1506**				
КМ1126ПВ1			+		КР1506ХЛ1		+		
КР1146					КР1506ХЛ2		+		
КР1146ФП1			+	+	**КР1508**				
КР1152					КР1508ХЛ5			+	
КР1152ХА1		+			**КР1534**				
К1401					КР1534ИЕ1		+		
К1401УД1	+				КР1534ПП1		+		
К1401УД2А	+				КР1534ПП2		+		
К1401УД2Б	+				**КМ1813**				
К1401УД3	+				КМ1813ВЕ1А				+
К1407, КР1407, КФ1407					КМ1813ВЕ1Б				+
К1407УД1	+								
КР1407УД1	+								

[1] **Микросхемы** для бытовой радиоаппаратуры: Справочник/И. В. Новаченко, В. М. Петухов, И. П. Блудов, А. В. Юровский.— М.: Радио и связь, 1989. 384 с.

[2] Дополнения к указанному выше справочнику: дополнение 1 вышло в 1990 г. (авторы И. В. Новаченко и А. В. Юровский), дополнение 2 — настоящее издание, дополнение 3 выйдет в 1992 г. (авторы И. В. Новаченко, В. А. Телец, Л. И. Редькина, Ю. А. Краснодубец).

Список литературы

1. **Микросхемы** для бытовой радиоаппаратуры: Справочник/И. В. Новаченко, В. М. Петухов, И. П. Блудов, А. В. Юровский. М.: Радио и связь, 1989. — 384 с.
2. **Philips** Data handbook, IC 02b, Integrated circuits. Video and associated systems. Netherlands. 1988, 1989.
3. **Neidrich H.** SECAM Farbbaustein mit IC IDA3520 fur das CVC — Shassis//Grundig Technik.— 1983.— Vol. 38, № 4.— S. 155 - 157. № 5. S. 203 - 205.
4. **Junke K.** Four Standard Color Decoder with Picture Improvement//IEEE Transaction on Consumer Electronics.— 1983.— Vol. CE 29. № 4.— P. 451 - 461.
5. **Хохлов Б. Н.** Декодирующие устройства цветных телевизоров. - М.: Радио и связь, 1987. 288 с.
6. **Гутников В. С.** Интегральная электроника в измерительных устройствах. - Л.: Энергоатомиздат, 1988.— 284 с.
7. **Федорков Б. Г., Телец В. А.** Микросхемы ЦАП и АЦП: функционирование, параметры, применение.— М.: Энергоатомиздат, 1990. 324 с.
8. **Федорков Б. Г., Телец В. А., Дегтяренко В. П.** Микроэлектронные цифро-аналоговые и аналого-цифровые преобразователи.— М.: Радио и связь, 1984.— 120 с.
9. **Гельман М. М.** Аналого-цифровые преобразователи для информационно-измерительных систем. — М.: Издательство стандартов. 1989.
10. **Быстродействующие** интегральные микросхемы ЦАП и АЦП и измерение их параметров//А.-Й. К. Марцинкявичюс, Э.-А. К. Багданскис, Р. Л. Пошюнас и др. Под общ. ред. А.-Й. К. Марцинкявичюса и Э.-А. К. Багданскиса. - М.: Радио и связь, 1988.— 224 с.
11. **Hitachi.** IC Data. 1983, pp. 23—30.
12. **Цифровой** отсчет частоты настройки радиоприемника И. Лазер, Г. Брайловский. О. Остапенко//Радио. 1988.- № 9. - С. 42—45.